Bakteriologische Fragen bei der Blasenmanometrie

Carmen Mezger

1979

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547009_0049

Aus der Kinderchirurgischen Klinik (Direktor:
Prof. Dr. med. W. Ch. Hecker) der Universitäts-
klinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital der
Universität München

BAKTERIOLOGISCHE FRAGEN BEI DER BLASENMANOMETRIE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Carmen Mezger

aus

Stuttgart

Jahr 1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Privatdozent Dr. A.M. Holschneider

Mitberichterstatter: Professor Dr. W.Ch. Hecker

Dekan: Professor Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 5.7.1979

ABKÜRZUNGEN

MCU	Miktionszysturethrogramm
AB	Antibiotika
HWI	Harnwegsinfektion
n	Anzahl der Kinder

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Zielsetzung	1
2.	Genese der Harnwegsinfektion	2
3.	Infektionsgefährdung beim Miktionsurethrogramm	7
4.	Eigene Ergebnisse	9
4.1	Krankengut: Kinder aus Gruppe A mit Harnwegsinfektion Kinder aus Gruppe B mit neurogener Blasenentleerungsstörung	9
4.2	Methodik a) zystometrisch b) bakteriologisch	10
4.3	Diagnostische Einteilung und anamnestische Befunde der Kinder aus Gruppe A	12
4.4	Frühere bakteriologische Befunde der Kinder aus Gruppe A	15
4.5	Untersuchungsprogramm: Bakteriologische Befunde und Erregerwechsel der Kinder aus Gruppe A	16
4.6	Anamnestische Befunde der Kinder aus Gruppe B	35
4.7	Frühere bakteriologische Befunde der Kinder aus Gruppe B	36
4.8	Bakteriologische Befunde und Erregerwechsel der Kinder aus Gruppe B	37
4.9	Zusammenfassung der Ergebnisse und Rückschlüsse	57
4.10	Vergleich der Kinder aus Gruppe A und B mit einem MCU-Vergleichskollektiv	69
4.11	Zusammenfassung des MCU-Vergleichskollektivs	78
4.12	Gegenüberstellung von Gruppe A und B und dem MCU-Vergleichskollektiv	79

5. Diskussion 84

6. Zusammenfassung 98

7. Literatur 103

Lebenslauf

Danksagung

1. ZIELSETZUNG

Darstellung der Problematik

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob durch den Gebrauch von Kathetern bei der Elektromanometrischen Messung eine Infektionsgefahr besteht.

Das Problem, ob eine Katheterisierung gerechtfertigt ist, kommt durch die Tatsache zustande, daß die chronische Pyelonephritis die zahlenmäßig und prognostisch gravierendste bakterielle Infektion im Kindesalter darstellt (MARGET, 1972).

Andererseits erteilt die Blasenmanometrie als diagnostische Maßnahme wertvolle Aufschlüsse über die normale und pathologische Physiologie der Blase.

Man kann annehmen, daß gesunde Blasen weniger durch den Katheter infiziert werden als kranke Blasen.

Bis vor einigen Jahren wurde der Blasenkatheter häufig ohne große Bedenken verwendet. Zahlreiche Autoren (STAMM, BEESON, etc.) weisen heute aber auf die Gefahren des Blasenkatheterismus hin. Die meisten Untersucher sind sich jedoch darüber einig, daß die Infektionsrate stark von der Dauer der Katheterisation abhängt.

In dieser Studie werden Kinder mit normalen und auffälligen Blasen untersucht und einander gegenübergestellt in der Fragestellung, ob eine kurzfristige Katheterung vertretbar ist.

2. GENESE DER HARNWEGSINFEKTION

Die Harnwegsinfektion stellt nach den Infekten der oberen Luftwege die häufigste entzündliche Erkrankung im Kindesalter dar. Unter einer Pyelonephritis versteht man eine primär meist herdförmige, später konfluierende, bakteriell bedingte Erkrankung der Nieren.
Pathologisch-anatomisch finden sich Entzündungsherde im Nierenmark, die sich in Richtung Pyelon und Nierenrinde ausbreiten und die vorwiegend interstitiell lokalisiert sind (FUCHS). Da das Bild bei dieser heterogenen Patientengruppe sehr verschieden sein kann, wird die Diagnose Pyelonephritis oft verkannt, woraus später häufig pyelonephritische Schrumpfnieren entstehen können. Die Hälfte der Patienten mit chronisch rezidivierenden Pyelonephritiden sterben im Laufe der Jahre durch Urämie oder Kreislaufversagen infolge Hypertension. Klinische Symptome wie Enuresis nocturna/diurna, Fieber, Bauchschmerzen etc. können bei Kindern meist nicht als Hinweiszeichen für die Lokalisation einer HWI verwendet werden. DASCHNER (1976) konnte bei seinen Untersuchungen zeigen, daß über die Hälfte aller Rezidive einer chronisch rekurrierenden HWI ohne jegliche klinische Symptomatik verlaufen.
Besonders im Säuglingsalter ist der Verlauf überwiegend asymptomatisch. In diesem Lebensabschnitt findet sich ein Häufigkeitsgipfel von Harnwegsinfektionen überhaupt. Der Grund ist in einer Abwehrschwäche gegenüber bakteriellen Infektionen in

den ersten Lebensmonaten zu suchen. Jungen erkranken im ersten Trimenon häufiger als Mädchen.

Eine massive Kolonisation mit gram-negativen Stäbchen und Enterokokken während des Säuglingsalters wird durch die geeignete Umgebung begünstigt, die durch warme, naße Windeln und Kotschmieren erzeugt wird. Die Anzahl dieser Bakterien vermindert sich schon während des ersten Lebensjahres, bevor die Kinder eine Kontrolle über den analen und den Blasensphinkter erworben haben. Dies bedeutet, daß ein bestimmter antibakterieller Mechanismus schon aktiv sein muß (BULLGREN, WINBERG, 1976).

Jenseits des Säuglingsalters überwiegen HWI bei Mädchen mit mindestens 6:1.

Im Kleinkindes- und Schulalter treten häufiger symptomatische Rezidive auf. COHEN (1972) ermittelte bei drei- bis vierjährigen Kindern einen Häufigkeitsgipfel von Erstinfektionen. Im höheren Lebensalter überwiegen wieder asymptomatische Rezidive. Bei vorhandener klinischer Symptomatik kann man den Schweregrad der Erkrankung nicht beurteilen. Es gibt keine befriedigende Korrelation zwischen klinischem Bild, der Häufigkeit neuer Schübe und dem Sitz der Infektion.

Neue Schübe treten vorwiegend bei Mädchen auf, am häufigsten sind sie während der ersten zwei Lebensjahre. Am gefährdetsten sind Kinder mit einem Vesikoureteralen Reflux (OLBING, 1975).

Als disponierende Faktoren einer rezidivierenden HWI findet man anatomische Anomalien wie Urethralklappen-, Ureterabgangsstenosen und andere stenosierende Abflußbehinderungen, Nieren-

steine und eine familiäre Disposition.
Eine rezidivierende HWI wird ebenso durch eine Ureterostium-Fehlanlage oder -Dysfunktion bzw. einem Vesikoureteralen Reflux begünstigt. Ein Vesikoureteraler Reflux zählt - wie auch die Fehlinnervation der harnableitenden Wege (z.B. bei einer Myelomeningocele) - zu den funktionell bedingten Harnabfluß-störungen.
Der Blasensphinkter verhindert normalerweise den Bakterien-übertritt von der Urethra in das Blasenlumen. Durch Manipulationen wie z.B. dem Katheterisieren kann es zu einer Keimverschleppung kommen. Diese Keime können von der Blase nur beim Vesikoureteralen Reflux aszendieren.

Vorwiegend im Kindesalter entsteht eine HWI aszendierend durch die Urethra, das Erregerreservoir ist die Darmflora (SIETZEN, KIENITZ, 1975). Die aszendierende Infektion ist mit deutlicheren Symptomen verbunden als hämatolymphogene Infektion aus dem oberen oder unteren Intestinaltrakt. Letztere hat eine schlechtere Prognose, da sie oft lange Zeit herdförmig innerhalb der Niere lokalisiert bleibt und ohne Behandlung ins chronische Stadium übergehen kann.

Bei der Harnwegsinfektion ist zwischen einer akuten und einer chronischen Verlaufsform zu unterscheiden.
Eine akute HWI ist die Erstinfektion oder die Exazerbation einer chronischen HWI. Dauert eine Pyelonephritis länger als drei Monate oder rezidiviert sie mehr als zweimal, spricht man von einer chronischen Pyelonephritis.

Die meisten HWI werden nur durch einen Erreger verursacht. Rezidive werden häufig durch Neuinfektionen mit einer anderen Spezies oder, wie bei Coli-Bakterien, durch andere Serotypen hervorgerufen. Echte persistierende Infektionen treten bei Kindern seltener auf. Wiederholte Infektionen kommen meist bei infektionsanfälligen Kindern mit lokaler Abwehrschwäche in der Blase, Urethra und/oder der periurethralen Region vor.

Die bloße Anwesenheit von Bakterien in der periurethralen Region ist nicht ausreichend, um eine Infektion zu verursachen, da 75 - 80 % gesunder Kinder gramnegative Bakterien in dieser Region beherbergen. Es werden jedoch nur 1 - 3 % infiziert.

Als Ursache könnte man eine temporäre Veränderung in der Physiologie der Zelle oder der Zellwandstruktur im Bakterium vermuten, die eine intermittierende pathologische, periurethrale Kolonisation in der Vestibularregion und eine darauffolgende Infektion erklären würde..Die allgemeine spezifische und unspezifische Immunabwehr ist im zellulären und humoralen Bereich intakt (SIETZEN, 1975).

Bei Spina Bifida Kindern ist die Dilatation des Harntrakts ein großes Problem.

Bei der Geburt ist der obere Harntrakt in den meisten Fällen noch normal, obwohl die Kinder schon unter einer Fehlinnervation der harnableitenden Wege leiden (THOMAS, ZACHARY, LISTER, 1974). Im Lauf der Zeit entwickeln sich pathologisch veränderte Harnwege, die zu rezidivierenden Pyelonephritiden und

Druckatrophien des Nierenparenchyms führen. SCHINDERA und SOMMERKAMP (1973) zeigen in ihren Arbeiten, daß 25 % aller Kinder mit einer Myelomeningocele bereits im ersten Lebenshalbjahr einen ersten HWI gehabt haben.
Bei den Untersuchungen von COOPER, ECKSTEIN und CHAPMAN (1969) beträgt die Infektionsrate bei Myelomeningocelen nach dem vierten Lebensjahr 60 - 75 %.
Bei neurogenen Störungen des Blasenauslasses ist die normale Hydrodynamik und somit die Selbstreinigung durch funktionelle und sekundär morphologische Veränderungen beeinträchtigt. Durch das Fehlen dieser Selbstreinigung kommt es zu chronisch rezidivierenden Infektionen (MADERSBACHER, 1975).

Die Pathogenese der chronisch rezidivierenden HWI ist bis heute noch nicht erforscht. Es ist lediglich bekannt, daß sie altersabhängig ist.

3. INFEKTIONSGEFÄHRDUNG BEIM MCU

Das Miktionszysturethrogramm ist eine Röntgen-Untersuchung, die dem Nachweis eines Vesikourethralen Refluxes, kongenitalen oder erworbenen Stenosen, umschriebenen Klappenbildungen, Divertikeln und der Bestimmung des Restharns dient.
Bei Mädchen ist ein Reflux sehr häufig, pathologische Befunde an der Urethra, wie z.B. Stenosen, sind selten.
Bei Jungen kommen neben dem Reflux am häufigsten posteriore Urethralklappen vor, die durch ein MCU abgeklärt werden können.
Ein Restharn kann auf einem Vesikourethralen Reflux oder einer Blasenentleerungsstörung beruhen. Er disponiert zu Harnwegsinfektionen und beeinträchtigt die Behandlungsergebnisse. Ein zweimaliger Nachweis von mindestens 20 ml Restharn durch das MCU ist als pathologisch anzusehen (OLBING).

Besonders bei Spina Bifida Kindern nimmt das MCU eine herausragende Stellung ein. Es ermöglicht einen Einblick in das pathologische Geschehen der neurogenen Blase (SEIFERT).

Bei dieser Untersuchung wird ein Kontrastmittel, dem ein Antibiotikum beigefügt wurde, über einen dünnen transurethralen Katheter retrograd in die Harnblase instilliert. Anschließend werden Serienaufnahmen während der Miktion bis zur Blasenentleerung gemacht.
Als Katheter werden dünne Kunststoffsonden, die zum einmaligen Gebrauch bestimmt und steril verpackt sind, verwendet.

Von großer Bedeutung sind die sterile Technik, die Wahl des Kontrastmittels und auch die Kathetergröße (KELALIS, King, 1976). Ein MCU sollte nicht während einer akuten Harnwegsinfektion durchgeführt werden. Eine geringe Keimzahl im Urin stellt jedoch keine Kontraindikation dar.
Es besteht ein geringes Risiko einer akuten Exazerbation einer HWI durch die Untersuchung, deshalb wird von einigen Autoren (HARTMAN, HATTERY, 1976) eine suppressive Chemotherapie einige Tage vor und nach dem MCU empfohlen.

4. EIGENE ERGEBNISSE

4.1 Krankengut

Insgesamt wurden 81 Kinder erfaßt; bei 42 Kindern wurde vor der Elektromanometrischen Messung ein Miktionszysturethrogramm zur Abklärung von rezidivierenden Harnwegsinfekten durchgeführt, die übrigen 39 Kinder litten unter Blasenentleerungsstörungen, sie kamen direkt zur Cystometrie. Aufgrund dieser Kriterien werden diese Kinder in folgende zwei Gruppen eingeteilt:

Gruppe A umfaßt Kinder mit Harnwegsinfektionen (42)
Gruppe B umfaßt Kinder mit neurogener Blasenentleerungsstörung (39)

Den Kindern aus Gruppe A wurde in der röntgenologischen Abteilung der Kinderklinik bei Einführung des Katheters vor dem Miktionszysturethrogramm Urin abgenommen, den Kindern aus Gruppe B vor der Elektromanometrischen Messung. Es handelt sich also beidesmal um Katheterurin. Der Urin wurde in die Bakteriologie zur Untersuchung gebracht.

Die Kinder wurden von uns nach einer Woche und nach weiteren vierzehn Tagen nach der Elektromanometrischen Messung zu nochmaligen bakteriologischen Urinkontrollen einbestellt. Bei diesen Kontrollen handelte es sich um Mittelstrahlurin.

4.2 Methodik

a) cystometrisch

Mit der Cystometrie wird die Abhängigkeit des intravesikalen Druckes von der Blasenfüllung gemessen. Das Kind muß vor dem Katheterisieren Wasser lassen, damit der Restharn exakt bestimmt werden kann.
Das äußere Genitale wird mit Oxycyanat desinfiziert.

Die Infusion wird fertiggestellt und an den Dreiweghahn angeschlossen; ebenso werden der Urethra-, Blasen- und Rectumkatheter angeschlossen.
Diese Katheter werden dabei in der sterilen Verpackung belassen und durch Zwischensonden an die Dreiweghähne angeschlossen. Stathamelemente sind als Druckumwandler an die Dreiwegehähne angeschlossen. Sie werden vor der Messung nicht desinfiziert. Das Rectumkatheter wird mit Aquadest (kann unsteril sein), der Urethra- und Blasenkatheter mit sterilem Kochsalz aus der Infusionsflasche durchgespritzt.
Vor der Einführung in die Urethra werden die Katheter mit einem einem Oberflächenanästhetikum eingesprüht. Als Katheter werden Ernährungssonden (Ch. 8, Länge 38 cm, Pharmaseal K-31), die steril und pyrogenfrei sind, verwendet. 2 Katheter werden in Urethra und Blase, ein Katheter ins Rectum eingeführt.
Nun wird die Ruheaktivität des Sphincter ani externus, der Atemfrequenz sowie des basalen Ruhedrucks, der Urethra, des Rectums und der Blase dargestellt.

Die Blase wird mit körperwarmer Kochsalzlösung aufgefüllt, und das erste Harndranggefühl registriert.

b) bakteriologisch

Insgesamt wurden 241 bakteriologische Urinbefunde ausgewertet. Eine eventuelle Bakteriurie wurde quantitativ entweder im Mittelstrahl- oder Katheterurin erfaßt. Bei der Entnahme des Mittelstrahlurins wurde wegen Kontamination auf peinlichste aseptische Säuberung mit Oxycyanat geachtet.
Die Keimzahlbestimmung wurde mit Oberflächenkulturen durchgeführt: Auf 2 Platten (Blut- und Endoagar) werden 2 Urinverdünnungen (1:10 und 1:100) im Doppelversuch ausgestrichen und normal bebrütet (24 Stunden bei 37^{o} C). Die Einzelkolonien werden ohne Lupe ausgezählt; nur bei weniger als 100.000 Keimen/ml werden die genauen Zahlen angegeben.
Eine Bakteriurie wird heute beim Mittelstrahlurin folgendermaßen definiert: Es müssen 10^{5} Keime/ml oder mehr im Urin vorhanden sein. Bei niedrigeren Werten handelt es sich um eine Kontamination oder um Keime aus der vorderen Harnröhre.
Es handelt sich selten um Mischinfektionen (nur in 5 %), in 95 % der HWI liegt eine Monokultur vor.

4.3 Einteilung der Kinder nach der Diagnose

Die meisten der Patienten (n = 22) kamen aufgrund einer rezidivierenden Harnwegsinfektion in die Klinik, um die Ursache der Infektion mittels des Miktionszysturethrogramms abklären zu lassen (Tab. 1).

Tab. 1 Einteilung der Kinder aus Gruppe A nach Diagnose

Diagnose	n	♀	♂	Stuhl-schmieren	Rest-harn
rezidiv. HWI und Reflux	22	20	2	3	2
Enuresis total	10	7	3	2	-
E. nocturna	3	2	1		
E. diurna	1	1			
E. diurna/noct.	6	4	2		
Anomalien	5	4	1		
Nephrolithiasis	3	2	1		
keine Nieren-krankheit	2		2		

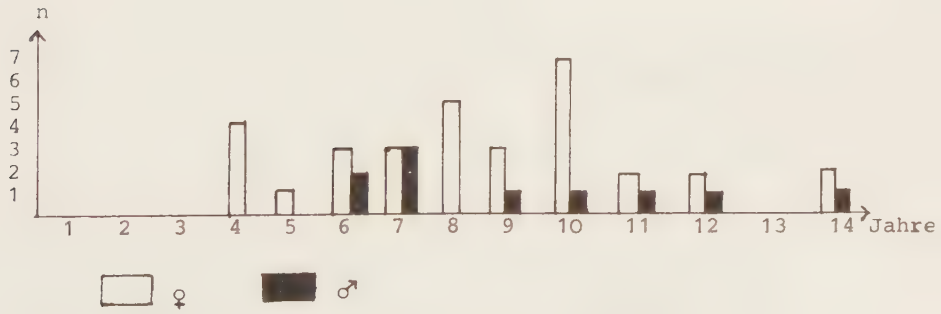
10 der Patienten waren Enuretiker, davon gaben 6 eine Enuresis diurna et nocturna, 3 nur eine Enuresis nocturna und eine Patientin lediglich eine Enuresis diurna an.
Bei 5 Patienten bestand eine Anomalie der ableitenden Harnwege, drei litten an einer Nephrolithiasis. Bei zwei Jungen

fand sich weder eine Entzündung noch Anomalien der ableitenden Harnwege. Nur bei zwei Kindern, die einen Reflux hatten, war Restharn übrig.

Ein Restharn beruht meistens auf einem Vesikourethralen Reflux oder einer Blasenentleerungsstörung, und er führt häufig zu Harnwegsinfektionen.

Mittels eines Katheters kann man einen Restharn leicht bestimmen. Da Kinder die Blase willentlich oft nicht vollständig entleeren, kann nur ein Restharn von mindestens 20 ml als pathologisch gewertet werden.

Abb. 1 Alters- und Geschlechtsverteilung



Anamnestische Befunde der Kinder mit HWI

Größtenteils wurden die Beschwerden während eines HWI's über die Mütter ermittelt.
9 der Kinder klagten über Bauchschmerzen, wobei sie aber keine genaue Lokalisation nennen konnten. Bei 10 Kindern trat Fieber auf, 6 klagten über ein Brennen beim Wasserlassen. 5 Kinder hatten Rücken- und Nierenschmerzen. Bei 3 Patienten kam es sogar zu einer Hämaturie, bei 2 Kindern machte sich der HWI durch Appetitlosikgkeit bemerkbar. Je ein Kind gab starke stechende Schmerzen und Erbrechen an. Dabei traten bei einigen Kindern mehrere Symptome zusammen auf, z.B. korrelierten Fieber, Brennen beim Wasserlassen und Bauchschmerzen häufig.
Bei den übrigen Kindern verlief der HWI ohne nennenswerte Beschwerden (Tab. 2).

Tab. 2 Anamnestische Befunde während einer Infektion

Bauchschmerzen	9
hohes Fieber	3
Fieber	7
Brennen	6
Hämaturie	3
Rückenschmerzen	5
Nierenschmerzen	1
Erbrechen	1
starke, stechende Schmerzen im rechten Unterbauch	1
Appetitlosigkeit	2

4.4 Frühere bakteriologische Befunde

Die Befunde stammen aus vorhandenen Krankengeschichten. Bei den Katamnesen war jedoch nicht immer eindeutig festzustellen, wann das erste Mal eine Infektion aufgetreten war und wie häufig es zu Rezidiven gekommen war. Wie oft ein HWI vor der Elektromanometrischen Messung auftrat, ist aus Tab. 3 zu entnehmen.

Aus dieser Tabelle wird ersichtlich, daß bei den Kindern, bei denen die erste Infektion ein halbes Jahr zurücklag, jeweils wieder Rezidive aufgetreten sind.

Tab. 3 Frühere positive bakteriologische Befunde

Vor der Cystometrie	
2 - 4 Wochen das erste Mal	3
1 - 2 Monate das erste Mal	7
ein halbes Jahr und Rezidiv	3
ein Jahr und Rezidiv	5
2 Jahre und Rezidiv	4
4 Jahre und Rezidiv	4
7 Jahre und Rezidiv	1
gehäuftes Vorkommen von Bakterien	1
nichts bekannt	14

4.5 Untersuchungsprogramm

Die bakteriologischen Befunde vor der Katheterisierung wurden in vier verschiedene Gruppen eingeteilt, je nachdem, ob der Befund negativ oder positiv ausgefallen war, und ob die Kinder zum Zeitpunkt der Elektromanometrischen Messung mit Antibiotika behandelt wurden oder nicht.

Die Gruppen gliedern sich wie folgt auf:

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB-Behandlung
2. Gruppe: Ø Keime mit AB-Behandlung
3. Gruppe: + Keime mit AB-Behandlung
4. Gruppe: + Keime ohne AB-Behandlung

Für uns kommen besonders die Kinder, die nach der Katheterisierung einen HWI, definiert durch eine Keimzahl von 10^5 Keimen/ml Mittelstrahlurin, in Betracht.

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB vor der Katheterisierung

29 Kinder aus Gruppe A kann man dieser ersten Gruppe zuordnen. Vor der Katheterisierung war der Urin keimfrei. Aus Tab. 4 werden die Befunde dieser Kinder nach einer Woche und nach weiteren zwei Wochen ersichtlich.

Tab. 4 Bakteriologischer Befund der Kinder aus Gruppe A (n = 29)

1. Ø Keime ohne AB vor der Katheterisierung

Keimzahlen	Ø ohne AB	10^2 ohne AB	10^2 mit AB	10^3-10^4 ohne AB	10^3-10^4 mit AB	$>10^5$ ohne AB	$>10^5$ mit AB
vor Katheterisierung (n = 29)	29						
nach 1 Woche (n = 29)	14	2	1	6	1	4	1
nach weiteren 2 Wochen (n = 29)	10	14		2		2	1

AB = Antibiotika
Die Keimzahlen beziehen sich auf ml

Nach einer Woche waren noch 14 Kinder keimfrei.
Zwei Kinder ohne AB-Behandlung hatten eine Keimzahl von 10^2/ml, ebenso nach zwei weiteren Wochen; nur ein Kind unter Antibiotika zeigte bei der ersten Untersuchung 10^2 Keime/ml, bei der zweiten Untersuchung trat dieselbe Keimzahl **ohne Antibiotika auf.**
10^3 - 10^4 Keime/ml fanden sich bei 6 Kindern ohne AB-Behandlung nach einer Woche. Von diesen 6 Kindern wurden zwei nach

weiteren zwei Wochen unter Antibiotika keimfrei, bei den anderen vier Kindern verringerte sich ohne Einnahme von Medikamenten die Keimzahl auf 10^2/ml.
Ein Kind, das Antibiotika einnahm und in dessen Urin nach einer Woche 10^3 - 10^4 Keime/ml auftraten, war nach weiteren 14 Tagen wieder keimfrei.

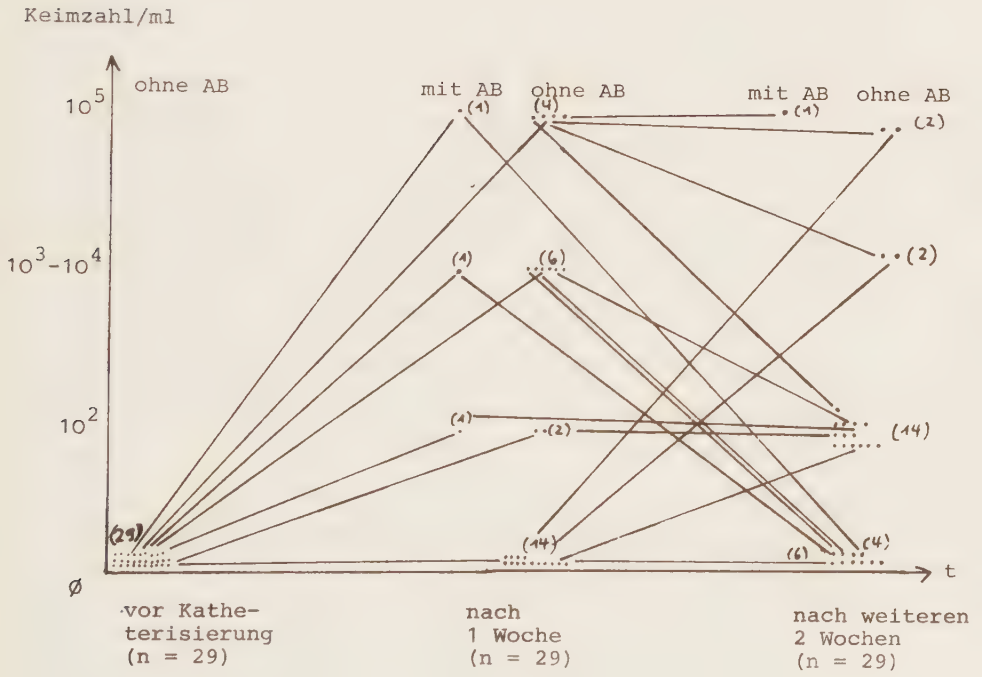
Bei der ersten Nachuntersuchung waren 5 Kinder, von denen nur eines Antibiotika einnahm, infiziert. Das Kind, das unter AB-Behandlung stand, war bei der zweiten Nachuntersuchung wieder bakterienfrei. Bei den restlichen Kindern trat bei zweien nach weiteren zwei Wochen eine signifikante Bakteriurie auf, eines der beiden Kinder nahm zu diesem Zeitpunkt Antibiotika ein.
Bei einem Kind verringerte sich die Keimzahl auf 10^3 - 10^4 Keime/ml, bei dem vierten Kind auf 10^2 Keime/ml.

Von den 14 Kindern, die bei der ersten Nachuntersuchung keimfrei waren, trat nur bei einem nach weiteren zwei Wochen eine Infektion auf. Bei einem Kind stieg die Keimzahl auf 10^3 - 10^4 Keime/ml ohne Antibiotika, im Urin von 6 Kindern fanden sich bei der zweiten Kontrolluntersuchung 10^2 Keime/ml. 6 der 14 Kinder waren nach weiteren zwei Wochen immer noch keimfrei.

In Abb. 2 sind die Befunde der einzelnen Kinder graphisch dargestellt. Jeder Punkt veranschaulicht den Befund eines Kindes.

Abb. 2 KINDER AUS GRUPPE A

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB vor der Katheterisierung (n = 29)



Zusammenfassend kann man sagen, daß von 29 keimfreien Kindern nach einer Woche 5 Kinder durch den Katheter infiziert waren. Nach weiteren zwei Wochen fand bei 2 Kindern ein Rückgang der pathologischen Keimbesiedlung statt. Ein Kind wurde keimfrei, ein weiteres Kind infizierte sich erst nach weiteren 14 Tagen.

Erregerwechsel in der 1. Gruppe

Bei den Kindern, bei denen eine signifikante Bakteriurie auftrat, ist es wichtig zu wissen, durch welche Keimart diese verursacht wurde, und ob ein Erregerwechsel stattfand. In der 1. Gruppe waren alle Kinder vor der Katheterisierung keimfrei. Nach einer Woche litten 5 Kinder unter einer signifikanten Bakteriurie. Das 6. Kind (n = 4) war nach einer Woche noch keimfrei und erkrankte erst nach weiteren 2 Wochen an einem Enterokokken-Infekt.
Ein Kind (n = 6) war nach weiteren 2 Wochen wieder keimfrei, die anderen 2 Kinder hatten nur noch eine apathologische Anzahl von Keimen (n = 2; n = 3).
Bei einem Kind (n = 1), das nach einer Woche mit grampositiven und gramnegativen Stäbchen infiziert war, fand sich bei der zweiten Nachuntersuchung zusätzlich eine apathogene Keimzahl von Coagulasenegativen Staphylokokken. Dabei ist allerdings fraglich, ob es sich bei grampositiven und gramnegativen nicht

differenzierbaren Stäbchen überhaupt um pathogene Keime handelt.

Eines der Kinder (n = 5) hatte nach AB-Behandlung bei der zweiten Nachuntersuchung keine Staphylokokken mehr im Urin, Candida und Pseudomonas-Keime waren dagegen immer noch vorhanden, Pseudomonas allerdings in apathologischer Keimzahl. Aus Tab. 4 a wird ersichtlich, welche Keime auftraten.

Tab. 4 a Erregerwechsel der Kinder aus der 1. Gruppe
Vor Katheterisierung keimfreier Urin ohne AB-Behandlung

n	nach 1 Woche	nach weiteren 2 Wochen
6	über 10^5 Enterokokken AB-Behandlung	keimfreier Urin kein AB ⇓
5	10^5 schwach hämolysier. Staphylok. über 10^5 Candida über 10^3 Pseudomonas kein Antibiotikum	10^5 Candida ⇕ über 10^2 Pseudomonas AB-Behandlung ⇓
4	keimfreier Urin kein AB	über 10^5 Enterokokken kein AB ⇑
3	über 10^5 Enterokokken kein AB	10^3 Enterokokken kein AB ⇓
2	über 10^5 Enterokokken kein AB	10^2 Enterokokken kein AB ⇓
1	über 10^5 grampositive und gramnegative Stäbchen kein AB	über 10^5 grampos. und gramneg. Stäbchen ⇕ über 10^3 Coagulaseneg. Staphylok. kein AB ⇑

Bei den grampositiven und gramnegativen Stäbchen handelt es sich um nicht differenzierbare Bakterien.

⇓ Die Keimzahlen verringern sich

⇑ Die Keimzahlen steigen an

⇕ Die Keimzahlen bleiben gleich

Daraus folgt, daß bei den Kindern der 1. Gruppe kein Erregerwechsel statt

2. Gruppe: Ø Keime mit AB vor der Katheterisierung

Die Kinder aus dieser Gruppe wurden bei der Elektromanometrischen Messung nicht infiziert, auch diejenigen nicht, die nach der Kathetereinführung das Antibiotikum abgesetzt hatten.
Nach einer Woche waren noch 4 Kinder völlig keimfrei, eines davon ohne AB-Behandlung. Bei der zweiten Nachuntersuchung erwies sich der Befund bei 3 Kindern negativ, hierunter fiel auch wieder das Kind ohne AB-Behandlung.

Eine Keimzahl zwischen 10^3 und 10^4 trat nach einer Woche bei einem Kind ohne AB-Behandlung und bei einem weiteren unter AB auf; bei der zweiten Nachuntersuchung befand sich im Urin von 3 Kindern (bei 2 zwischen 10^3 und 10^4, bei einem unter 10^2) eine apathogene Keimzahl.

Tabelle 5 zeigt die Befunde der Kinder aus der 2. Gruppe.

Tab. 5 Bakteriologischer Befund der Kinder aus Gruppe A (n = 6)

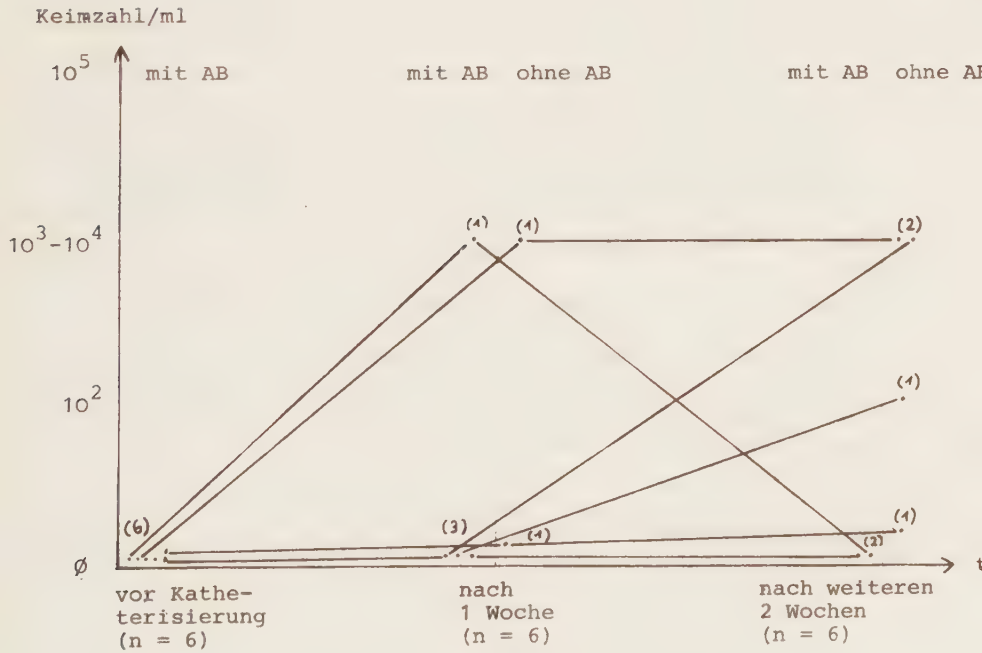
2. Ø Keime mit AB vor der Katheterisierung

Keimzahlen	Ø mit AB	Ø ohne AB	$<10^2$ ohne AB	10^3-10^4 ohne AB	10^3-10^4 mit AB	1
vor Katheterisierung (n = 6)	6					
nach 1 Woche (n = 6)	3	1		1	1	
nach weiteren 2 Wochen (n = 6)	2	1	1	2		

Abbildung 3 stellt die Befunde aus Tabelle 5 graphisch dar.

Abb. 3 KINDER AUS GRUPPE A

2. Gruppe: Ø Keime mit AB vor der Katheterisierung (n = 6)



3. Gruppe: positiver Urinbefund mit AB vor der Katheterisierung

Tabelle 6 führt die Kinder auf, die vor Katheterisierung einen positiven bakteriologischen Urinstatus zeigten und ständig unter AB-Behandlung standen.
Bei einem Mädchen trat vor der Katheterisierung eine signifikante Bakteriurie auf; bei der ersten Urinuntersuchung fand sich nur noch eine Keimzahl von 10^2/ml, nach weiteren 14 Tagen war sie wieder an einem HWI erkrankt. Aus der Anamnese dieses Mädchens ergab sich, daß es aufgrund einer Enuresis diurna und nocturna und einer Enkopresis infolge milieubedingter Verhaltensstörung fast nie infektfrei war.

Im Urin des zweiten Kindes dieser Gruppe befanden sich bei allen drei bakteriologischen Untersuchungen apathogene Keimzahlen im Urin.

Beim dritten Kind traten vor Katheterisierung zwischen 10^3 und 10^4 Keime/ml und nach einer Woche nur noch 10^2 Keime/ml auf, allerdings stieg die Keimzahl bei der zweiten Nachuntersuchung wieder auf 10^3 - 10^4 Keime/ml.

Tab. 6 Bakteriologischer Befund der Kinder aus Gruppe A

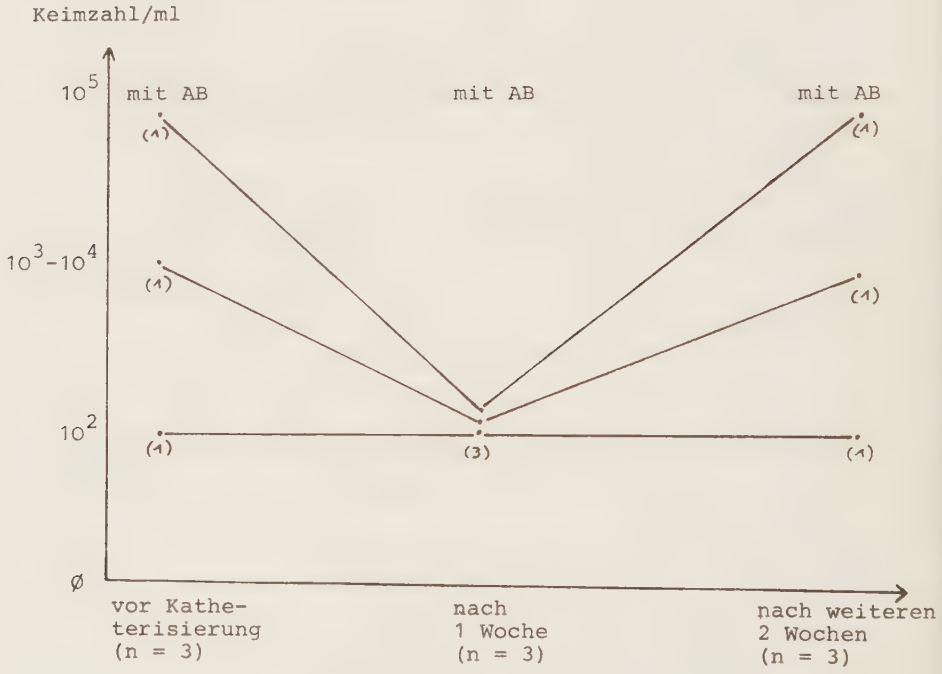
3. positiv mit AB vor der Katheterisierung (n = 3)

Keimzahlen	$<10^2$ mit AB	10^3-10^4 mit AB	$>10^5$ mit AB
vor Katheterisierung (n = 3)	1	1	1
nach 1 Woche (n = 3)	3		
nach weiteren 2 Wochen (n = 3)	1	1	1

Eine graphische Darstellung der Tabelle 6 zeigt Abbildung 4.

Abb. 4 KINDER AUS GRUPPE A

3. Gruppe: positiver Urinbefund mit AB vor Katheterisierung (n = 3



Erregerwechsel in Gruppe 3

In Tabelle 6 a werden nur 2 Kinder berücksichtigt, das dritte Kind hatte bei allen Untersuchungen die gleiche Keimzahl im Urin.

Tab. 6 a Erregerwechsel

n				
2	10^3/ml Proteus mir.	10^2/ml Candida	zwischen 10^3 und 10^4/ml Enterokokken	↺
1	über 10^5/ml E. coli	unverdächtige Keimzahl (10^2/ml)	über 10^5/ml E. Coli	⇑ neu
	vor Katheterisierung	nach 1 Woche	nach weiteren 2 Wochen	

↺ Erregerwechsel ⇑ Die Keimzahlen steigen an

Im Urin des Mädchens (n = 1) mit der anfänglich pathologischen Keimzahl vor Einführung des Katheters fanden sich Coli-Keime; bei der zweiten Nachuntersuchung waren es wieder dieselben Keime. Da das Mädchen aber bei der ersten Nachuntersuchung eine apathogene Keimzahl im Urin hatte, kann es sich um eine Neuinfektion mit E. coli handeln.

Bei dem zweiten Kind fand ein Erregerwechsel von Proteus mirabilis vor Katheterisierung über Candida zu Enterokokken statt. Die Keimzahlen waren jedoch apathogen.

In dieser 3. Gruppe wurde kein Kind unmittelbar durch den Katheter infiziert. Bei dem Kind, das vor der Katheterisierung schon an einer Coli-Infektion erkrankt war, ist es fraglich, ob es sich bei der erneuten Infektion nach weiteren 2 Wochen um eine katheterinduzierte Infektion handelt.

4. Gruppe: positiver Urinbefund ohne AB vor der Katheterisierung

Dieser Gruppe sind 4 Kinder zuzuordnen, die ohne AB-Behandlung vor Einführung des Katheters Keime im Urin hatten.

Tab. 7 Bakteriologischer Befund der Kinder aus Gruppe A

4. positiv ohne AB vor der Katheterisierung (n = 4)

Keimzahlen	$>10^5$ ohne AB	10^3-10^4 ohne AB	$<10^2$ ohne AB	Ø ohne AB
vor Katheterisierung (n = 4)	3	1		
nach 1 Woche (n = 4)	3			1
nach weiteren 2 Wochen (n = 4)	2		2	

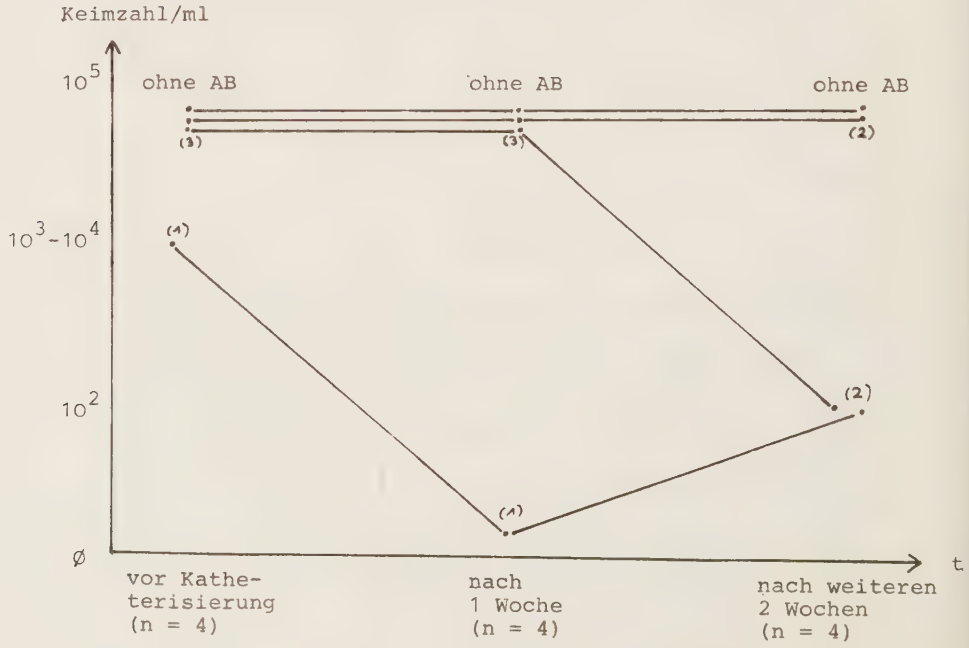
Aus Tabelle 7 ist zu entnehmen, daß bei 3 Patienten vor Katheterisierung eine pathologische Keimzahl auftrat. Alle Kinder nahmen zu keinem Zeitpunkt Antibiotika ein. Nach einer Woche waren immer noch alle 3 Patienten mit dieser hohen Keimzahl infiziert. Bei der zweiten Nachuntersuchung befanden sich nur noch im Urin von 2 Kindern mehr als 10^5 Keime/ml; bei dem dritten Kind mit der anfänglich pathologischen Keimzahl traten bei der zweiten Nach-

untersuchung nur noch 10^2 Keime/ml auf. Das vierte Kind dieser Gruppe wies vor der Katheterisierung eine apathogene Keimzahl auf (10^3 - 10^4). Es war nach einer Woche keimfrei, aber nach weiteren 14 Tagen fanden sich wieder 10^2 Keime/ml im Urin.

Eine graphische Darstellung der Tabelle 7 zeigt Abbildung 5.

Abb. 5 KINDER AUS GRUPPE A

4. Gruppe: positiver Urinbefund ohne AB vor Katheterisierung (n =



Erregerwechsel in Gruppe 4

Tabelle 7 a verdeutlicht das Erregerspektrum der infizierten Kinder dieser Gruppe.

Tab. 7 a Erregerwechsel

Vor Katheterisierung positiver Urinbefund ohne AB

n	vor Katheterisierung	nach 1 Woche	nach weiteren 2 Wochen	
4	über 10^5/ml Proteus mirabilis	über 10^5/ml Proteus mirabilis ⇕	über 10^5/ml E. coli	↻
3	zw. 10^3-10^4/ml Enterokokken	keimfrei ⇓	10^2/ml grampositive Keime	⇑
2	über 10^5/ml E. coli	über 10^5/ml E. coli ⇕	unverdächtige Keimzahl (10^2/ml)	⇓
1	über 10^5/ml Citrobacter Freundii	über 10^5/ml 1) Citrobacter Fr. 2) Enterokokken ⇕ ↻	über 10^5/ml Enterokokken	⇑

⇑ Die Keimzahlen steigen an

↻ Erregerwechsel

⇓ Die Keimzahlen verringern sich

⇕ Die Keimzahlen bleiben konstant

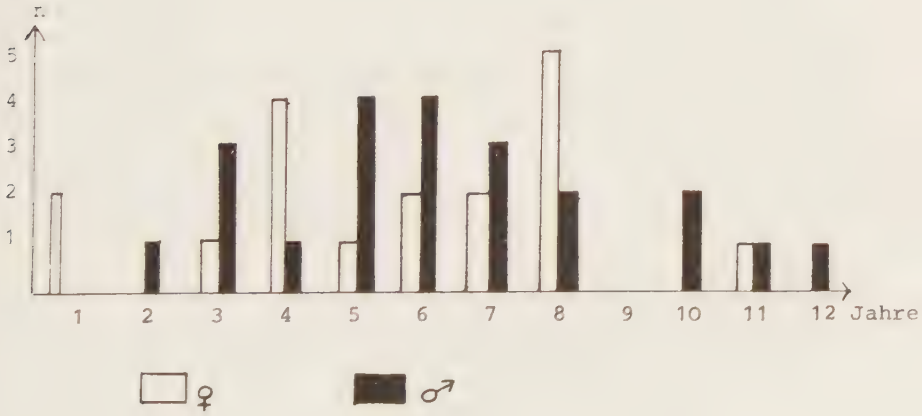
Ein Erregerwechsel von Proteus mirabilis zu E. coli erfolgte bei einem Kind (n = 4) bei der zweiten Nachuntersuchung. Im Urin einer weiteren Patientin (n = 1) fand sich eine pathologische Keimzahl von anfangs Citrobacter Freundii, nach einer Woche waren es immer noch Citrobacter, aber Enterokokken waren dazugekommen; nach weiteren 2 Wochen ergab der Befund nur noch eine pathologische Anzahl von Enterokokken.
Die grampositiven Keime bei einem Kind (n = 1) waren nicht zu identifizieren.

Zusammenfassend lassen sich in dieser Gruppe zwei Erregerwechsel feststellen.
Zu einer Besserung kam es nur bei einem Kind (n = 2) bei der zweiten Nachuntersuchung, die beiden anderen Kinder blieben bei beiden Nachuntersuchungen infiziert. Da sie vor der Katheterisierung schon an einer Harnwegsinfektion litten, ist es unwahrscheinlich, daß der Infekt durch den Katheter gesetzt wurde.

4.6 Alter und anamnestische Befunde der Kinder aus Gruppe B (Kinder mit neurogener Blasenentleerungsstörung)

Wie eingangs schon erwähnt wurde, kamen die 39 Kinder mit einer Myelomeningocele ohne Voruntersuchung direkt zur Elektromanometrischen Messung.
Dieses Kollektiv bestand aus 18 Mädchen und 21 Jungen. Das Alter der Patienten lag zwischen 2 und 12 Jahren. Zwei der Mädchen waren noch im Säuglingsalter.

Abb. 6 Alters- und Geschlechtsverteilung



4.7 Frühere bakteriologische Befunde der Kinder aus Gruppe B

Von den Myelomeningocelen-Patientinnen zeigten 11 ständig einen pathologischen Keimbefund, dagegen war nur ein männlicher Patient mit mehr als 10^5 Keimen/ml infiziert. Zwei Jungen und ein Mädchen hatten noch nie einen Infekt gehabt. Bei den meisten Kindern (n = 6), die an keiner ständigen Bakteriurie erkrankt waren, lag der letzte Harnwegsinfekt (HWI) ein Jahr zurück.

Das Auftreten von Keimen stand in keinem Zusammenhang mit der Tatsache, ob die Blase ausdrückbar war oder nicht. Die Angaben über die früheren bakteriologischen Befunde sind bei dem weiblichen Kollektiv vollständig, dagegen fehlen bei 6 Jungen jegliche Angaben. Die beiden Säuglinge wurden nicht aufgeführt.

Tab. 8 Frühere positive bakteriologische Befunde

Infekte	n	♂	♀
ständige Keimzahl 10^5/ml	12	1	11
Vor der Cystometrie keimfrei			
letzter HWI vor 1/2 Jahr	2	2	
vor 1 Jahr	6	4	2
vor 2 Jahren	2	1	1
vor 3 Jahren	3	3	
vor 4 Jahren	2	2	
noch Keime im Urin	3	2	1
bis jetzt keine Urinuntersuchungen	1		1
nichts bekannt	6		

Eine Angabe über die Beschwerden während eines Infekts erweist sich nicht als relevant, da nur wenige Eltern Aussagen machen konnten.

4.8 Bakteriologische Befunde der Kinder mit einer Myelomeningocele

Die Kinder wurden vor der Elektromanometrischen Messung katheterisiert. Bei dieser Katheterisierung wurde auf ein äußerst sauberes aseptisches Vorgehen geachtet (wie eingangs schon beschrieben).
Analog zu den Kindern mit einer Harnwegsinfektion aus Gruppe A wurden die Kinder mit Myelomeningocele (MMC) von uns nach 8 und weiteren 14 Tagen zu bakteriologischen Kontrolluntersuchungen in die Kinderklinik einbestellt. Bei den Kindern, die weit entfernt wohnten oder körperlich schwer behindert waren, übernahm der Hausarzt oder eine naheliegende Klinik diese Untersuchungen. Die Befunde wurden uns dann übermittelt.

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB vor der Katheteterisierung

In diese Gruppe gehören 10 Kinder.
Davon waren nach 1 Woche nur noch 3 Kinder keimfrei, ein Kind hatte bei der ersten Kontrolluntersuchung weniger als 10^2 Kei-

me/ml im Urin. Bei der zweiten Kontrolluntersuchung waren 3 Kinder immer noch keimfrei. Nach weiteren 2 Wochen stieg die Keimzahl bei einem Kind auf 10^3 Keime/ml.

Die Befunde der Kinder mit anfänglich keimfreien Urin veranschaulicht Tabelle 9.

Tab. 9 Bakteriologischer Befund der Kinder aus Gruppe B

1. Ø Keime ohne AB vor der Katheterisierung

Keimzahlen	Ø ohne AB	Ø mit AB	$<10^2$ ohne AB	10^3-10^4 ohne AB	$>10^5$ ohne AB
vor Katheterisierung (n = 10)	10				
nach 1 Woche (n = 10)	3		2	1	4
nach weiteren 2 Wochen (n = 10)	3	2	3	1	1

Bei 2 Kindern befanden sich nach einer Woche weniger als 10^2 Keime/ml im Urin, nach weiteren 2 Wochen zeigte sich dieser Befund bei 3 Kindern. Das Kind, das diesen Befund erst bei der zweiten Kontrolluntersuchung aufwies, war bei der ersten Untersuchung infiziert gewesen, die Keimzahlen hatten sich bei ihm also verringert.

Ein Kind hatte nach einer Woche zwischen 10^3 und 10^4 Keime/ml im Urin, bei der zweiten Kontrolluntersuchung sank die Keimzahl wieder auf 10^2 Keime/ml.

Ein Kind, das bei der ersten Kontrolluntersuchung keimfrei war, wurde erst nach weiteren 14 Tagen infiziert.

4 Kinder hatten nach einer Woche eine signifikante Bakteriurie. Nur eines der 4 Kinder war bei der zweiten Nachuntersuchung noch infiziert. Bei diesem Kind handelte es sich beidesmal um Proteus mirabilis-Keime (siehe Tab. 9 a).

Ein Kind, das nach 8 Tagen mit Escherichia coli infiziert gewesen war, zeigte nach weiteren 14 Tagen nur noch eine geringe Anzahl von Enterokokken (10^2 Keime/ml).

Bei 2 Kindern, von denen eines mit Escherichia coli, das andere mit Proteus mirabilis infiziert wurde, war der Urin bei der zweiten Kontrolluntersuchung, allerdings unter Antibiotika-Behandlung, wieder keimfrei.

Erregerwechsel in Gruppe 1

Bei einem Kind fand zwischen der ersten und zweiten Nachuntersuchung ein Erregerwechsel von E. coli auf Enterokokken statt (n = 4).

Ein Junge (n = 1), der sich bei der Katheterisierung infizierte, hatte nach weiteren 2 Wochen immer noch einen Infekt mit Proteus-Keimen.

Bei 2 Jungen (n = 2, n = 3), die ebenfalls durch den Katheter infiziert wurden, stellte sich nach einer Antibiotika-Behandlung eine spontane Besserung ein. Bei diesen beiden Jungen wurde bei der Elektromanometrischen Messung eine Probestimulation vorgenommen, die einen Katheter mit grösserem Kaliber erforderte, was zur Infizierung beigetragen haben kann, da eine Verletzung der Urethra durch den grösseren Katheter möglich war.

Tab. 9 a Erregerwechsel

Vor Katheterisierung keimfreier Urin

ohne AB-Behandlung

Nach Katheterisierung signifikante Bakteriurie

n

nach 1 Woche	nach weiteren 2 Wochen	
über 10^5 E. Coli kein AB	unter 10^2 Enterokokken kein AB	⇓ ↺
über 10^5 Proteus mirabilis kein AB	keimfreier Urin AB-Behandlung	⇓
über 10^5 E. coli kein AB	keimfreier Urin AB-Behandlung	⇓
über 10^5 Proteus mirabilis kein AB	über 10^5 Proteus mirabilis kein AB	⇕

⇓ Die Keimzahlen verringern sich

⇕ Die Keimzahlen bleiben gleich

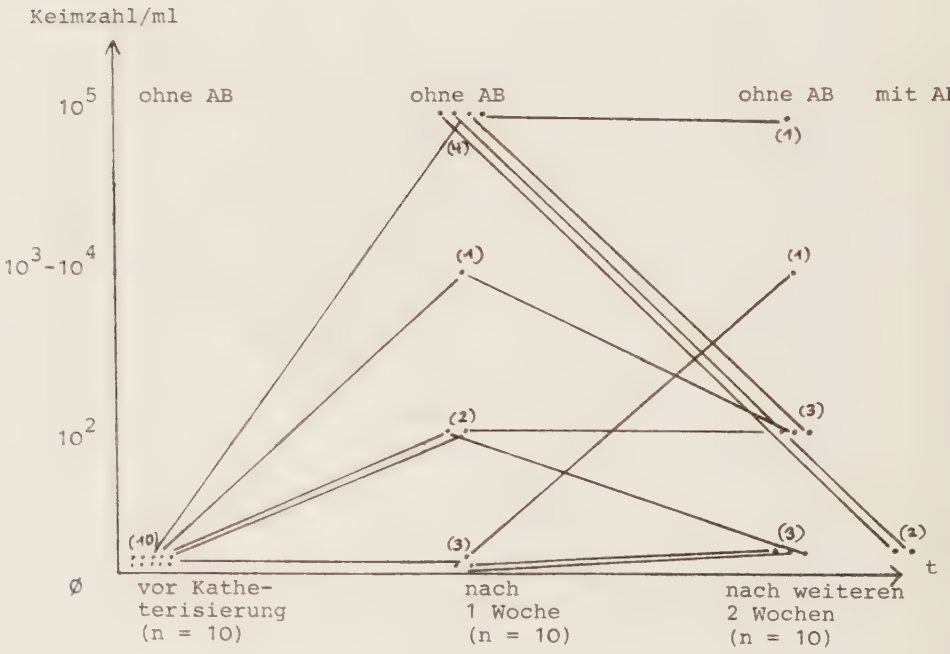
↺ Erregerwechsel

In Tabelle 9 a sind 4 Kinder, die nach der Kathetereinführung an einer signifikanten Bakteriurie erkrankten, aufgeführt.

Eine graphische Darstellung der Tabelle 9 zeigt Abbildung 7.

Abb. 7 KINDER AUS GRUPPE B

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB vor Katheterisierung



2. Gruppe: Ø Keime mit AB vor Katheterisierung

In Tabelle 10 ist die zweite Gruppe aufgeführt; sie umfaßt 5 Kinder, die vor Katheterisierung keimfrei waren. Nach einer Woche war nur noch ein Kind keimfrei, bei ihm fanden sich jedoch nach weiteren 2 Wochen 10^3 Enterokokken/ml im Urin, nachdem es die Antibiotika abgesetzt hatte. Im Urin von einem Jungen traten bei der ersten Kontrolluntersuchung 10^3 Keime/ml unter Antibiotika-Behandlung auf, bei der zweiten Urinuntersuchung, vor der er das Antibiotikum abgesetzt hatte, war die Zahl der Keime auf 10^5 gestiegen (vgl. Tab. 10 a, n = 1).

3 Kinder waren nach einer Woche mit einer Keimzahl von über 10^5 Keime/ml infiziert. Alle 3 Kinder nahmen zu diesem Zeitpunkt keine Antibiotika ein. Nach weiteren 14 Tagen zeigten noch 2 dieser Kinder eine Keimzahl zwischen 10^3 und 10^4/ml (ein Kind weiterhin ohne AB); ein Kind war unter Antibiotika sogar keimfrei geworden.

Tab. 10 Bakteriologischer Befund der Kinder aus Gruppe B

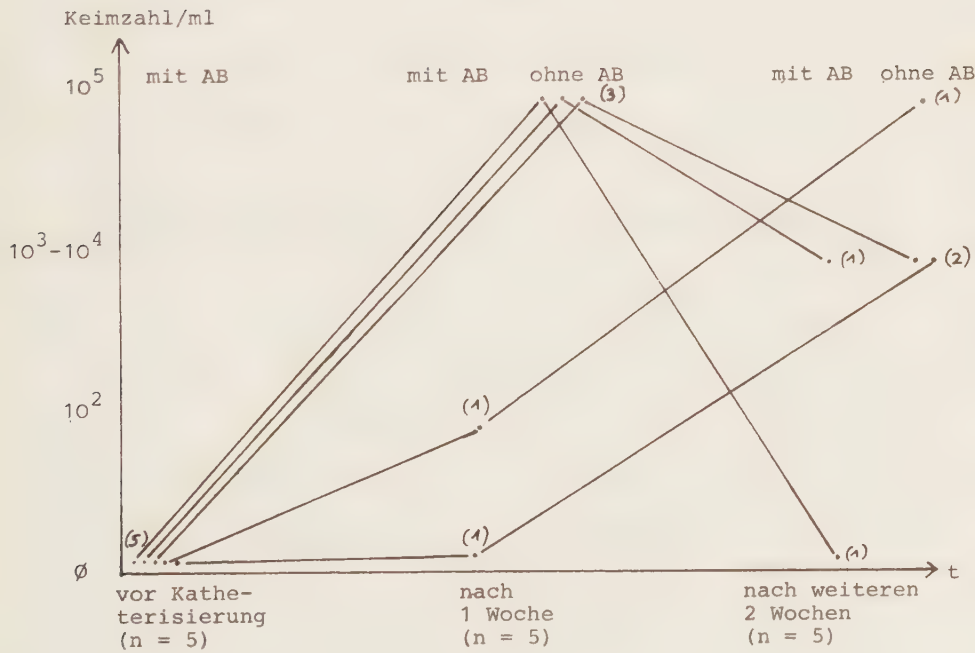
2. Ø Keime mit AB vor der Katheterisierung (n = 5)

Keimzahlen	Ø mit AB	10^2 mit AB	10^3-10^4 ohne AB	$>10^5$ ohne AB
vor Katheterisierung (n = 5)	5			
nach 1 Woche (n = 5)	1	1		3
nach weiteren 2 Wochen (n = 5)	1	1	2	1

Eine graphische Darstellung der Tabelle 10 zeigt Abbildung 8.

Abb. 8 KINDER AUS GRUPPE B

2. Gruppe: Ø Keime mit AB vor Katheterisierung



Aus Tabelle 10 a ist zu entnehmen, daß bei keinem Kind ein Erregerwechsel stattgefunden hatte.
Bei einem Mädchen (n = 2) verschwanden die Coli-Bakterien unter Antibiotika-Therapie, die Keimzahl der Enterokokken verringerte sich auf eine apathologische Ziffer.
Die grampositiven Keime eines Kindes (n = 4) waren nicht zu identifizieren, da uns dieser Befund von auswärts zugeschickt wurde. Unter AB-Behandlung trat bei diesem Kind eine spontane Besserung ein.

Tab. 10 a Erregerwechsel der Kinder aus Gruppe 2

n	nach 1 Woche	nach weiteren 2 Wochen	
4	10^5 4-5 diverse grampositive Keime kein AB	keimfreier Urin AB-Behandlung	⇓
3	über 10^5 E. coli kein AB	10^3 E. coli kein AB	⇓
2	über 10^5 E. coli und Enterokokken kein AB	10^3 Enterokokken AB-Behandlung	⇓
1	10^3 Pseudomonas aeruginosa AB-Behandlung	über 10^5 Pseudomonas aerug. kein AB	⇑

⇓ Die Keimzahlen verringern sich

⇑ Die Keimzahlen steigen an

3. Gruppe: positiver Urinbefund mit AB-Behandlung vor Katheterisierung

Drei Kinder lassen sich in die dritte Gruppe einordnen. Vor der Katheterisierung fanden sich niedrige Keimzahlen im Urin, obwohl sie unter Antibiotika-Behandlung standen.

Aus Tabelle 11 werden die jeweiligen Befunde bei der ersten und zweiten Kontrolluntersuchung ersichtlich.

Tab. 11 Bakteriologischer Befund der Kinder aus Gruppe B

3. Positiver Urinbefund mit AB vor Katheterisierung (n = 3)

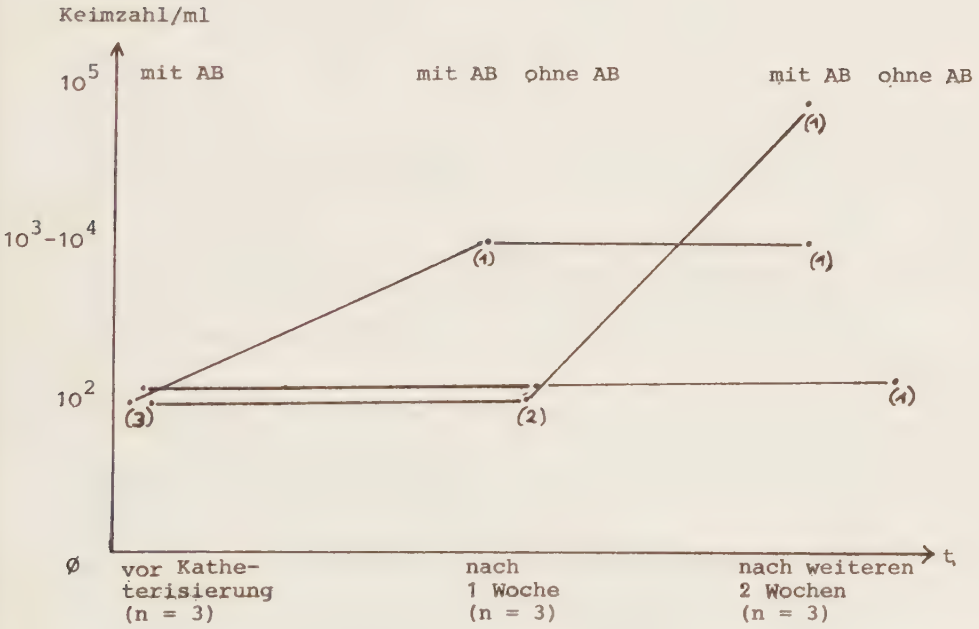
Keimzahlen	$<10^2$ mit AB	$<10^2$ ohne AB	10^2-10^3 mit AB	10^3-10^4 mit AB	$>10^5$ mit AB
vor Katheterisierung (n = 3)	2		1		
nach 1 Woche (n = 3)		2		1	
nach weiteren 2 Wochen (n = 3)		1		1	1

Zwei der Kinder hatten vor der Katheterisierung weniger als 10^2 Keime/ml, im Urin von einem Kind befand sich eine Keimzahl von zwischen 10^2 und 10^3 Keime/ml. Bei allen 3 Kindern handelt es sich also um apathologische Zahlen.
Nach 8 Tagen war wiederum kein Kind ernsthaft infiziert, 2 Kinder hatten nun ohne Antibiotika-Behandlung weniger als 10^2 Keime/ml im Urin.
Bei einem Kind war die Keimzahl nach einer und zwei weiteren Wochen um eine Zehnerpotenz auf zwischen 10^3 und 10^4 Keime/ml angestiegen.
Ein Kind zeigte weiterhin eine geringe Keimzahl von weniger als 10^2 Keime/ml ohne Antibiotika bei der zweiten Nachuntersuchung.
Das dritte Kind war bei der zweiten Nachuntersuchung mit Keimen der Proteus-Gruppe und Pseudomonas aeruginosa-Keimen infiziert, obwohl bei der ersten Nachuntersuchung noch eine wesentlich geringere Keimzahl zu bestimmen war. Vermutlich wurde diese Harnwegsinfektion nicht durch das Einführen des Katheters gesetzt.

Die Befunde aus Tabelle 11 sind in Abbildung 9 graphisch dargestellt.

Abb. 9 KINDER AUS GRUPPE B

3. Gruppe: positiver Urinbefund mit AB vor Katheterisierung



4. Gruppe: positiver Urinbefund ohne AB vor Katheterisierung

Dieser Gruppe sind die restlichen 21 Kinder zuzuordnen. Zum Zeitpunkt der Katheterisierung befanden sich Keime im Urin, die Kinder wurden nicht mit Antibiotika behandelt.
Bei 2 Patienten ist die Untersuchungsreihe nicht vollständig, da sie zur zweiten Urinuntersuchung nicht kamen. Tabelle 12 stellt die Befunde dieser 21 Kinder vor der Katheterisierung, nach einer Woche und nach weiteren 2 Wochen dar.

Tab. 12 Bakteriologischer Befund der Kinder aus Gruppe B

4. Positiver Urinbefund ohne AB vor Katheterisierung (n = 21)

Keimzahlen	$<10^2$ ohne AB	$<10^2$ mit AB	Ø ohne AB	Ø mit AB	10^3-10^4 ohne AB	$>10^5$ ohne AB
vor Katheterisierung (n = 21)	6				3	12
nach 1 Woche (n = 21)	4				1	16
nach weiteren 2 Wochen (n = 19)	3	1	1	1	1	12

Zur zweiten Urinuntersuchung kamen 2 Patienten nicht mehr.

Bei 6 Kindern befand sich vor der Katheterisierung eine geringe Keimzahl im Urin (10^2 Keime/ml). Von diesen 6 Kindern hatten 4 bei der bakteriologischen Untersuchung nach einer Woche eine Harnwegsinfektion. Bei 2 Kindern blieb die Infektion noch nach weiteren 2 Wochen bestehen, ein Kind erfuhr eine Besserung (10^2 Keime/ml). Das vierte Kind kam zu keiner weiteren Untersuchung.
Vor der Katheterung ergab sich bei 3 Kindern eine Keimzahl zwischen 10^2 und 10^3 Keimen/ml. Nach einer Woche verringerte sich - ohne Antibiotika-Behandlung - die Bakterienzahl auf 10^2 Keime/ml, bei der zweiten Nachuntersuchung war ein Kind infiziert, bei dem zweiten Kind befand sich noch eine gleich große Keimzahl (10^2 Keime/ml); das dritte Kind war sogar keimfrei geworden.

In Tabelle 12 a sind die Kinder, die an einer signifikanten Bakteriurie erkrankten, einzeln aufgeführt.
12 Kinder waren schon vor Einführung des Katheters an einer Harnwegsinfektion erkrankt. 9 dieser Kinder zeigten auch bei der ersten und zweiten Nachuntersuchung eine signifikante Bakteriurie.
Ein Mädchen (n = 6, Tab. 12 a) war bei der zweiten Nachuntersuchung keimfrei, weil es aufgrund der vorherigen Infektionen

mit Antibiotika behandelt worden war. Vor dieser Behandlung fand bei ihr ein Erregerwechsel von Enterokokken zu Escherichia coli statt.

Ein weiteres Mädchen (n = 9), das die ersten beiden Male infiziert gewesen war, blieb der zweiten Nachuntersuchung fern. Vor der Katheterisierung hatte diese Patientin über 10^5 E. coli/ml und 10^4 Proteus mirabilis-Keime/ml im Urin. Nach einer Woche waren es über 10^5 E. coli und Enterokokken/ml.

Bei einem Jungen (n = 13, Tab. 12 a), der vor der Katheterisierung und nach einer Woche beidesmal mit Proteus mirabilis infiziert war, fand sich nach weiteren 2 Wochen nur noch eine apathologische Keimzahl von Proteus-Keimen.

Bei 4 Kindern, die in Tabelle 12 a aufgeführt sind und bei denen vor der Katheterisierung eine Keimzahl von nur 10^2/ml auftrat (n = 1, n = 7, n = 16, n = 17), wurde durch den Katheter eine Infektion gesetzt. Bei 2 Kindern blieb die Infektion auch noch nach weiteren 14 Tagen bestehen.

Ein Junge (n = 16) kam zur zweiten Nachuntersuchung nicht mehr in die Klinik. Bei einem Mädchen (n = 17) fiel die Keimzahl wieder auf eine apathologische Ziffer.

Bei keinem dieser Kinder fand ein Erregerwechsel statt.

Bei einem Jungen (n = 4) traten 10^3 Keime/ml der Proteus-Gruppe vor Katheterisierung auf, der gleiche Befund manifestierte

sich auch nach einer Woche, erst bei der zweiten Nachuntersuchung stieg die Keimzahl auf 10^5 Proteus-Keime/ml an, 10^5 Pseudomonas-Keime/ml fanden sich ebenfalls im Urin. Bei 2 der Jungen, bei denen bei allen 3 Untersuchungen eine signifikante Bakteriurie bestand, war während der Elektromanometrischen Messung eine Probestimulation gemacht worden.

Erregerwechsel

Das Erregerspektrum wechselte bei 8 Kindern; sie waren alle schon vor der Katheterisierung an einer Harnwegsinfektion erkrankt gewesen.

Bei 3 Kindern fand der Wechsel nach der Katheterisierung statt (von Enterokokken zu E. coli bei n = 6, von Proteus mirabilis zu Enterokokken bei n = 9 und von Keimen der Klebsiella-Gruppe zu Proteus mirabilis-Keimen bei n = 12).

Bei 5 Kindern vollzog sich der Wechsel erst nach der ersten Urinuntersuchung. Davon fanden sich bei einem Kind (n = 2) zweimal Enterobacter cloaceae, bei der zweiten Nachuntersuchung waren es Escherichia coli-Bakterien.

Die übrigen 3 Kinder waren bei der Katheterisierung und nach einer Woche mit E. coli-Keimen infiziert.

Bei einem Kind (n = 3) wurden diese Coli-Keime nach weiteren 2 Wochen durch Proteus mirabilis ersetzt, beim zweiten Kind

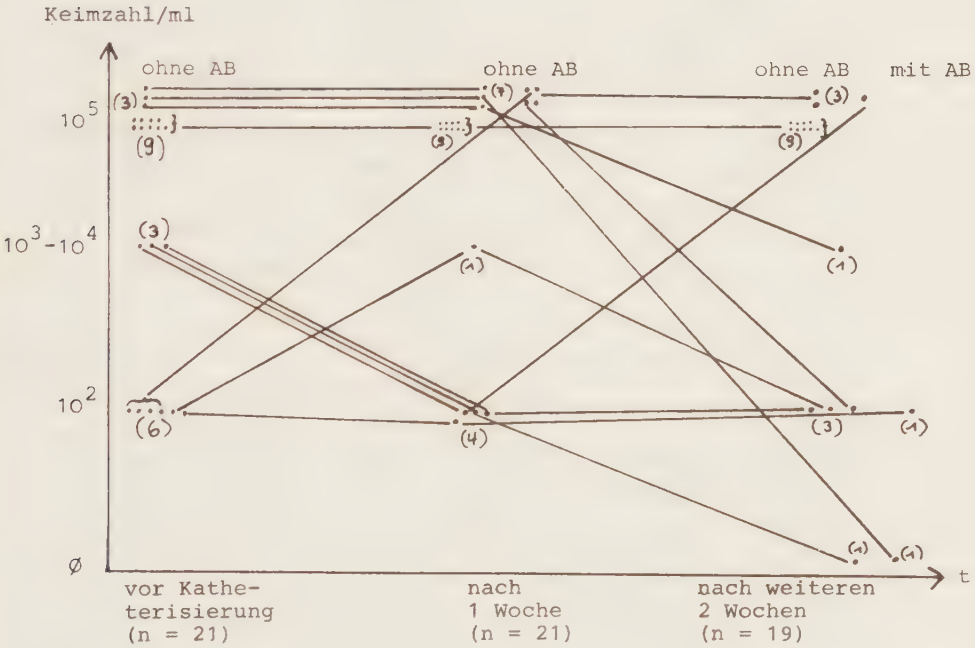
trat E. coli und Enterokokken in pathologischer Keimzahl auf. Das dritte dieser 4 Kinder (n = 5) war bei der zweiten Nachuntersuchung mit Citrobacter Freundii infiziert.
Ein Kind (n = 14), das vor der Katheterung eine geringe Keimzahl der Proteus-Gruppe im Urin hatte, war bei der zweiten Kontrolluntersuchung an einer Harnwegsinfektion mit 10^5/ml Pseudomonas aeruginosa und Proteus mirabilis erkrankt.

Keines dieser Kinder stand zu irgendeinem Zeitpunkt unter Antibiotika-Behandlung.
Eine spontane Besserung erfolgte nur bei einem Kind, das vor der zweiten Urinuntersuchung Antibiotika aufgrund der vorherigen Infekte eingenommen hatte.

Eine graphische Darstellung der Tabelle 12 zeigt Abbildung 10.

Abb. 10 KINDER AUS GRUPPE B

4. Gruppe: positiver Urinbefund ohne AB vor Katheterisierung



Tab. 12 a Erregerwechsel der Kinder aus Gruppe A

Vor Katheterisierung positiver Urinbefund ohne AB-Behandlung

nur signifikante Bakterienarten

	vor Katheterisierung	nach 1 Woche	nach weiteren 2 Wochen
17	weniger als 10^2 Proteus mir./ml	über 10^5/ml Proteus mir. kein AB	weniger als 10^2/ml Proteus kein AB
16	weniger als 10^2/ml Keime	über 10^5/ml Enterokokken kein AB	Kind nicht gekommen
15	über 10^5/ml Enterokokken	über 10^5/ml Enterokokken kein AB	über 10^5/Enterokokken kein AB
14	10^3/ml Keime der Proteusgruppe	unter 10^2/ml Keime kein AB	über 10^5/ml Pseud. aer. u. Prot.mir. kein AB
13	über 10^5/ml Proteus mir.	über 10^5/ml Proteus mir. kein AB	weniger 10^4/ml Proteus mir. kein AB
12	über 10^5/ml Keime der Klebsiella-Gruppe	über 10^5/ml Proteus mir. kein AB	über 10^5/ml Proteus mir. kein AB
11	über 10^5/ml E.coli	über 10^5/ml E.coli kein AB	über 10^5/ml E.coli kein AB
10	über 10^5/ml E.coli	über 10^5/ml E.coli kein AB	über 10^5/ml E.coli kein AB
9	über 10^5/ml E.coli 10^4/ml Proteus mir.	über 10^5/ml E.coli 10^5/ml Enterokokken kein AB	Kind nicht gekommen
8	über 10^5/ml Proteus mir.	über 10^5/ml Proteus mir. kein AB	über 10^5/ml Proteus mir. kein AB
7	unter 10^2/ml E.coli	über 10^5/ml E.coli kein AB	über 10^5/ml E.coli kein AB
6	10^5/ml Enterokokken	10^6/ml E.coli kein AB	keimfrei AB-Behandlung
5	über 10^5/ml E.coli 10^2/ml Proteus mir.	über 10^5/ml E.coli kein AB	10^5/ml Citrobacter Freundii kein AB
4	über 10^5/ml E.coli	über 10^5/ml E.coli kein AB	über 10^5/ml E.coli und Enterokokken kein AB
3	10^5/ml E.coli 10^2/ml Proteus mir.	10^5/ml E.coli kein AB	10^5/ml E.coli und Proteus mir. kein AB
2	10^5/ml Enterobacter cloaceae	10^5/ml Enterobacter cloaceae kein AB	10^5/ml E.coli kein AB
1	10^2/ml Proteus-Keime	10^5/ml Proteus mir. kein AB	10^5/ml Proteus mir. kein AB

4.9 Zusammenfassung der Ergebnisse und Rückschlüsse

Von den 81 Kindern, die katheterisiert und bakteriologisch untersucht wurden (Gruppe A und B zusammengefaßt), waren 39 Kinder ohne Antibiotika- und 11 mit Antibiotika-Behandlung keimfrei vor der Katheterisierung (entspricht der 1. und 2. Gruppe in den Tabellen).

Von diesen 50 anfänglich keimfreien Kindern waren bei der bakteriologischen Untersuchung nach einer Woche 9 Kinder infiziert, nach weiteren 2 Wochen trat bei 5 Kindern eine signifikante Bakteriurie auf.

Vor der Katheterisierung hatte ein Kind (aus Gruppe A) unter Antibiotika und 15 Kinder ohne Antibiotika schon eine Infektion.

Nach einer Woche zeigte von den Kindern, die vor der Katheterisierung unter Antibiotika-Behandlung standen und Keime im Urin hatten, keines eine signifikante Bakteriurie, nach weiteren 2 Wochen hatten 2 Kinder eine Infektion.

Von den 15 Kindern, die vor Katheterisierung kein Antibiotikum einnahmen und infiziert waren, erkrankten nach einer Woche 19 an einer Infektion, nach weiteren 2 Wochen waren es 14 Kinder.

Gegenüberstellung

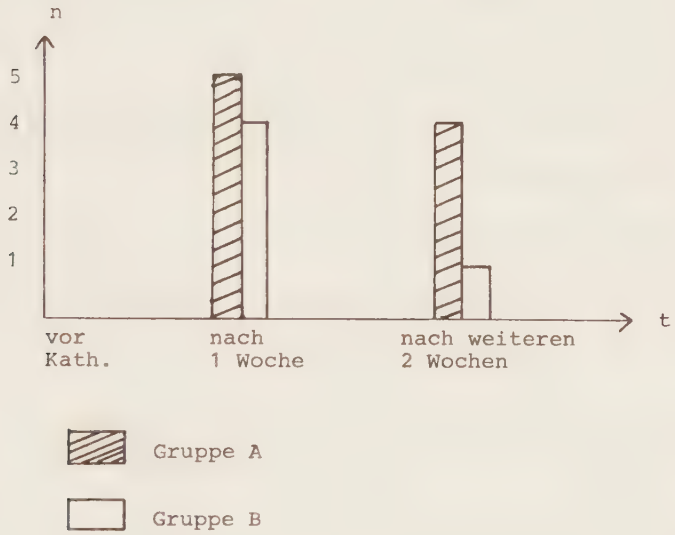
Die 42 Kinder aus Gruppe A, die zur Abklärung einer rezidivierenden Harnwegsinfektion in die Klinik kamen, werden den 39 Kindern aus Gruppe B mit neurogener Blasenentleerungsstörung gegenübergestellt.

Von den 29 Kindern aus Gruppe A und den 10 Kindern aus Gruppe B, die vor der Katheterisierung keimfrei waren und keine Antibiotika einnahmen (entspricht der 1. Gruppe), waren nach einer Woche 4 Kinder ohne und ein Kind unter Antibiotika-Behandlung aus Gruppe A und 4 Kinder ohne Antibiotika aus Gruppe B infiziert worden.
Nach weiteren 2 Wochen hatten 3 Kinder aus Gruppe A, 2 davon waren schon bei der ersten Urinuntersuchung infiziert gewesen, eine Harnwegsinfektion; bei einem Kind handelte es sich um eine Neuinfektion. Das Kind, das bei der ersten Urinuntersuchung unter AB-Behandlung eine Infektion aufwies, war bei der zweiten Kontrolluntersuchung keimfrei geworden.
Von den 4 infizierten Kindern aus Gruppe B hatte nach weiteren 2 Wochen nur noch ein Kind eine signifikante Bakteriurie.

Diese Befunde werden in Abbildung 11 veranschaulicht.

Abb. 11 Anzahl der Infektionen von Gruppe A und B nach Katheterisierung

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB vor Katheterisierung



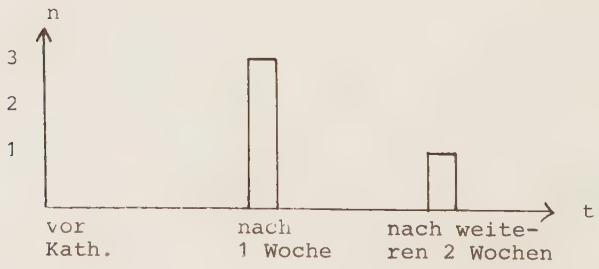
Die 6 Kinder aus Gruppe A, die in die zweite Gruppe (keimfrei mit AB) fallen, wurden zu keinem Zeitpunkt infiziert. Von den 5 Kindern mit neurogener Blasenentleerungsstörung, die ebenfalls in die zweite Gruppe gehören, erkrankten nach 1 Woche 3 Kinder nach einer Harnwegsinfektion; diese 3 Kinder hatten jedoch nach der Katheterisierung die AB-Behandlung

unterbrochen. Nach weiteren 2 Wochen war ein Kind unter Antibiotika wieder keimfrei. Bei den beiden anderen fand sich nur noch eine niedrige Keimzahl.
Bei einem Kind, das zuvor Antibiotika eingenommen hatte, kam es nach Absetzen des Medikaments nach 14 Tagen zu einer Neuinfektion.

Die Infekthäufigkeit dieser beiden Gruppen ist in Abbildung 12 gegenübergestellt.

Abb. 12 Anzahl der Infektionen von Gruppe A und B nach Katheterisierung

2. Gruppe: Ø Keime mit AB vor Katheterisierung



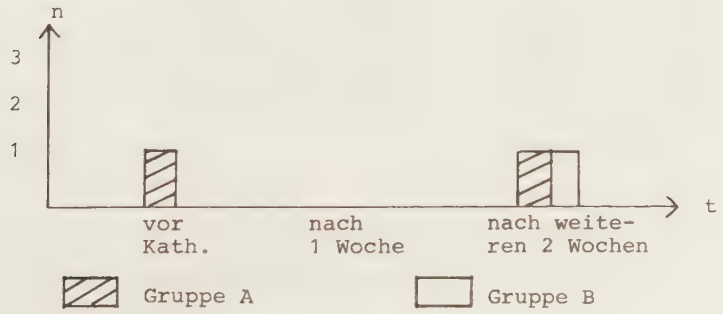
Keine Infektion in Gruppe A

Ein Kind aus Gruppe A, das der dritten Gruppe zuzuordnen ist, war schon vor der Kathetereinführung an einer Harnwegsinfektion unter Antibiotika-Behandlung erkrankt gewesen. Nach einer Woche verringerten sich bei ihm die Keimzahlen im Urin, bei der zweiten Urinuntersuchung litt es jedoch wieder an einer signifikanten Bakteriurie.
Bei den 3 Kindern aus Gruppe B fanden sich nur Keimzahlen von 10^2 Keimen/ml nach einer Woche, erst bei der zweiten Kontrolluntersuchung trat bei einem Kind unter Antibiotika-Behandlung eine Infektion auf.

Die Infekthäufigkeit dieser beiden Gruppen wird in Abbildung 13 gegenübergestellt.

Abb. 13 Anzahl der Infektionen von Gruppe A und B vor und nach Katheterisierung

3. Gruppe: positiver Urinbefund mit AB vor Katheterisierung



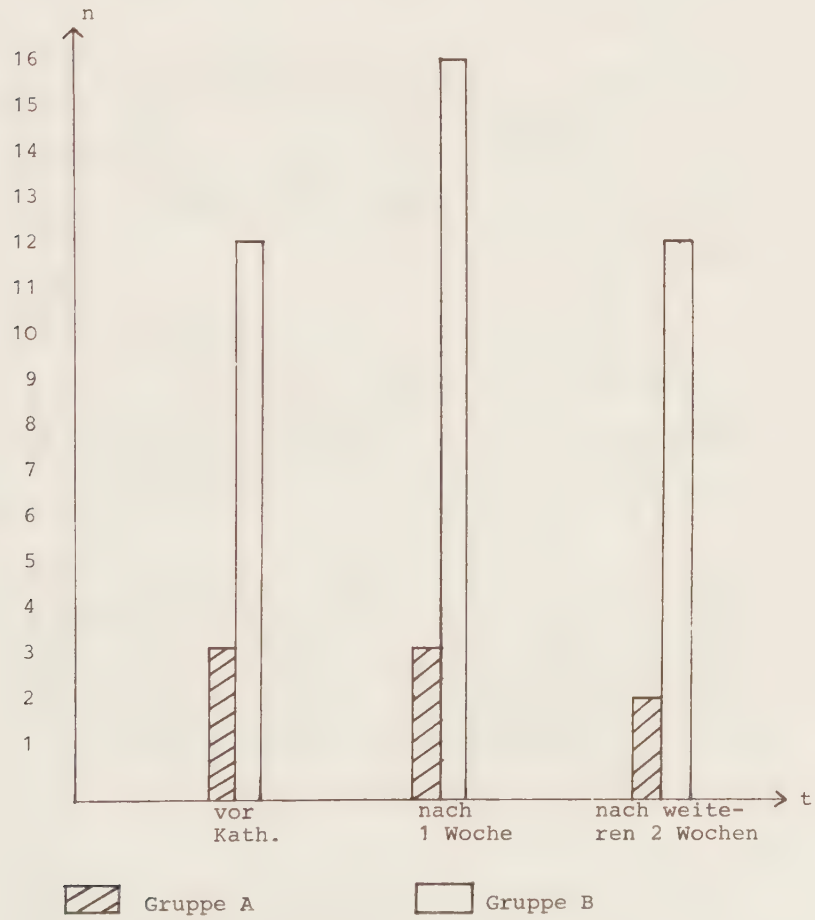
Im Gegensatz zu den Kindern aus Gruppe A (n = 4) hatten wesentlich mehr Kinder aus Gruppe B (n = 21) einen positiven Urinbefund ohne AB-Behandlung (4. Gruppe).
12 der 21 Kinder aus Gruppe B waren vor der Katheterisierung schon infiziert. Nach einer Woche litten diese 12 Kinder immer noch an einer Infektion, weitere 4 Kinder wurden durch den Katheter infiziert.
Zu der zweiten Kontrolluntersuchung kam ein Kind, das infiziert gewesen war, nicht mehr.
11 Kinder waren weiterhin an einer signifikanten Bakteriurie erkrankt; ein Kind wurde erst nach weiteren 14 Tagen infiziert.

Von den Kindern mit neurogener Blasenentleerungsstörung, die in diese Gruppe fallen, waren 9 Kinder konstant während allen drei bakteriologischen Untersuchungen infiziert.
3 der 16 Kinder erfuhren nach weiteren 2 Wochen eine Besserung, ein Kind davon wurde unter medikamentöser Behandlung sogar keimfrei.
Bei einem Kind, bei dem sich bei den vorherigen Untersuchungen nur geringe Keimzahlen im Urin befanden, zeigte sich bei der zweiten Nachuntersuchung eine Infektion.
Bei den Kindern, die erst nach weiteren 14 Tagen infiziert waren, ist anzunehmen, daß die körpereigene Infektabwehr geschwächt war.

Eine Gegenüberstellung der Infekthäufigkeit der Kinder aus Gruppe A und B veranschaulicht Abbildung 14.

Abb. 14 Anzahl der Infektionen von Gruppe A und B vor und nach Katheterisierung

4. Gruppe: positiver Urinbefund ohne AB vor Katheterisierung



Anmerkung: Zwei Kinder, die nach 1 Woche infiziert gewesen waren, kamen zu keiner weiteren Kontrolluntersuchung.

Rückschlüsse

Bei der Gegenüberstellung der Kinder aus Gruppe A und B fällt folgendes auf:
Bei den Kindern, die der ersten Gruppe zugeordnet sind, besteht ein erheblicher Unterschied in der Zahl des Krankenguts. Von den 29 Kindern aus Gruppe A waren nach 1 Woche 5 Kinder, von den 10 Kindern aus Gruppe B 4 Kinder infiziert.
Nach weiteren 2 Wochen litten noch 3 Kinder aus Gruppe A an einer Infektion (darunter fällt eine Neuinfektion), in Gruppe B war nur noch ein Kind infiziert.
Verhältnismäßig ist also die Infektionsanfälligkeit bei den Kindern mit auffälliger Blase aus Gruppe B größer.

In die zweite Gruppe fällt annähernd die gleiche Anzahl von Kindern aus Gruppe A und B (Gruppe A n = 6, Gruppe B n = 5). Keines der Kinder aus Gruppe A wurde infiziert; dagegen wurde bei 3 Kindern aus Gruppe B eine Infektion durch den Katheter gesetzt. Diese 3 Kinder hatten jedoch nach der Katheterisierung das Medikament abgesetzt.

Eine gleiche Anzahl von Kindern (n = 3) aus Gruppe A und B zeigte vor der Kathetereinführung unter Antibiotika-Medikation erhöhte Keimzahlen im Urin.
Bei einem Kind aus Gruppe A fand sich vor der Katheterisie-

rung eine signifikante Bakteriurie. Diese Infektion blieb auch bei der zweiten Kontrolluntersuchung bestehen.
In Gruppe B stellte sich erstmals bei der zweiten Kontrolle eine Infektion ein.

Ein erheblicher Unterschied zwischen beiden Gruppen kann man in der vierten Gruppe feststellen.
Das Krankengut in Gruppe A (n = 4) ist wesentlich kleiner als in Gruppe B (n = 21). Damit wird schon angedeutet, daß Kinder mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung häufig eine Infektion in sich bergen, die manchmal gar nicht behandelt wird.

Die 3 Kinder aus Gruppe A, die vor der Kathetereinführung schon eine Infektion hatten, waren nach 1 Woche immer noch infiziert, bei der zweiten Kontrolle zeigte sich nur bei einem Kind eine geringe Keimzahl im Urin.

Von den Kindern aus Gruppe B fand sich bei 12 vor der Katheterisierung eine signifikante Bakteriurie. Nach 1 Woche wurden zusätzlich weitere 4 Kinder, die vor Katheterisierung eine geringe Keimzahl im Urin hatten, infiziert.

Erregerwechsel gesamt

Wenn man die Gruppen A und B zusammenfaßt, kam es insgesamt dreizehnmal zu einem Erregerwechsel. Davon entfallen 4 Erregerwechsel auf Gruppe A.
Ein Kind aus Gruppe A, das vor der Katheterisierung unter Antibiotika-Behandlung mit 10^5 Escherichia coli-Keimen/ml infiziert gewesen war, zeigte bei der ersten Untersuchung nur eine unverdächtige Keimzahl, bei der zweiten Kontrolle fanden sich wieder 10^5 E. coli-Keime/ml im Urin. Da das Kind bei der ersten Kontrolle eine apathologische Keimzahl aufwies, handelt es sich wahrscheinlich um eine Neuinfektion mit E. coli bei der zweiten Urinuntersuchung.
Ein weiteres Kind aus dieser Gruppe hatte eine Keimzahl von 10^3 Proteus mirabilis-Keimen/ml unter AB-Behandlung vor Katheterisierung, nach 1 Woche befanden sich 10^2 Candida-Keime/ml im Urin. Bei der zweiten Kontrolle fand schließlich ein Wechsel auf 10^3 - 10^4 Enterokokken/ml statt. Diese 3 verschiedenen Keime traten jedoch immer in apathologischer Anzahl auf.
Von den 3 Kindern aus Gruppe A, die vor der Katheterisierung ohne AB-Medikation schon an einer Infektion erkrankt waren, ereignete sich bei 2 Kindern ein Erregerwechsel. Das eine Kind war vor der Katheterisierung mit 10^5 Citrobacter Freundii/ml infiziert, nach 1 Woche waren diese Keime immer noch in pathologischer Anzahl vorhanden, 10^5 Enterokokken/ml waren aber durch

den Katheter dazugekommen. Bei der zweiten Kontrolle waren diese Citrobacter-Keime nicht mehr vorhanden, 10^5 Enterokokken-Keime/ml persistierten.
Bei dem zweiten Kind erfolgte ein Wechsel von 10^5 Proteus mirabilis-Keimen/ml vor Katheterisierung und nach 1 Woche zu 10^5 E. coli-Keimen/ml bei der zweiten Urinuntersuchung.

Bei den Kindern aus Gruppe B läßt sich neunmal ein Erregerwechsel feststellen.
Ein Kind aus Gruppe B, das vor Katheterisierung ohne Antibiotika keimfrei war, litt nach 1 Woche an einer Infektion mit E. coli-Keimen; bei der zweiten Kontrolle war ein Wechsel auf Enterokokken erfolgt. Diese Keime waren aber nur in einer apathologischen Anzahl vorhanden.

Die häufigsten Erregerwechsel (8) ereigneten sich bei den Kindern, die vor der Elektromanometrischen Messung ohne Antibiotika schon an einer Infektion erkrankt waren.
Zur besseren Veranschaulichung werden diese 8 Kinder mit Erregerwechsel in Tabelle 13 einzeln aufgeführt.

Tab. 13 Erregerwechsel bei 8 Kindern aus Gruppe B

positiver Urinbefund ohne AB vor Katheterisierung

1.	10^5/ml Enterobacter cloaceae	10^5/ml Enterobacter cloaceae	10^5/ml E. coli
2.	10^5/ml E. coli 10^2/ml Proteus-Keime	10^5/ml E. coli	10^5/ml E. coli 10^5/ml Proteus-Keime
3.	10^5/ml E. coli	10^5/ml E. coli	10^5/ml E. coli 10^5/ml Enterokokken
4.	10^5/ml E. coli 10^2/ml Proteus-Keime	10^5/ml E. coli	10^5/ml Citrobacter Freundii
5.	10^5/ml Enterokokken	10^6/ml E. coli kein AB	keimfrei AB
6.	10^5/ml E. coli 10^4/ml Proteus-Keime	10^5/ml E. coli 10^5/ml Enterokokken	nicht gekommen
7.	10^3/ml Proteus-Keime	10^2/ml Proteus-Keime	10^5/ml Proteus-Keime 10^5/ml Pseudomonas aerug.
8.	10^5/ml Klebsiella	10^5/ml Proteus mirab.	10^5/ml Proteus mirab.

4.10 Vergleich der Kinder aus Gruppe A und B mit Kindern, bei denen ein Miktionszysturethrogramm gemacht wurde.

Um die Frage zu klären, ob die Kinder, bei denen nur ein Miktionszysturethrogramm (MCU) durchgeführt wurde, weniger gefährdet sind als diejenigen, bei denen anschließend noch eine Elektromanometrische Messung vorgenommen wurde, stellten wir eine Vergleichsgruppe mit 43 Kindern auf. Diese Kinder kamen lediglich zur Anfertigung eines Miktionszysturethrogramms in die Röntgenabteilung.
Es ist anzunehmen, daß ein alleiniges MCU wegen der kürzeren Katheterinstillation weniger gefährlich ist.
Von den 43 Kindern dieses Vergleichskollektivs waren 17 Jungen und 26 Mädchen. Bei ihnen wurde in der Röntgenabteilung der Kinderklinik ein MCU angefertigt, um die Ursache einer rezidivierenden Harnwegsinfektion abzuklären.
Bei den Mädchen handelte es sich größtenteils um einen Vesikourethralen Reflux, bei den Jungen traten Anomalien der Urethra und ein Vesikourethraler Reflux in gleichem Maße auf.
Die Nachuntersuchungen wurden in der Sprechstunde der Kinderchirurgischen Ambulanz vorgenommen.
29 der 43 Kinder erschienen zu einer einmaligen Nachuntersuchung, 14 Kinder kamen zu einer zweiten Kontrolle. Eine einmalige Kontrolle genügt zur Beurteilung, ob durch den Katheter ein Infekt gesetzt wurde.

Die bakteriologischen Befunde vor der Miktionszysturethrographie werden in 3 verschiedene Gruppen gegliedert:

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB-Behandlung
2. Gruppe: Ø Keime mit AB-Behandlung
3. Gruppe: positiver Urinbefund ohne AB-Behandlung

Die 4. Gruppe (positiver Urinbefund unter AB-Behandlung), die bei unserem eigenen Kollektiv nötig wurde, entfällt bei dem Vergleichskollektiv.

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB vor der Katheterisierung

Diese Gruppe umfaßt 28 Kinder, die ohne Antibiotika-Medikation vor dem MCU einen negativen Befund zeigten. Diese Kinder hatten zu keinem Zeitpunkt Antibiotika eingenommen.
Bei der Kontrolluntersuchung nach einer Woche war der Urin von 7 der 28 Kinder noch keimfrei. Bei 10 Kindern trat eine geringe Keimzahl von 10^2 Keimen/ml auf. Bei 7 Kindern fanden sich zwischen 10^3 und 10^4 Keime/ml bei der ersten Nachuntersuchung im Urin. Nur 4 Kinder waren mit 10^5 Keimen/ml infiziert.

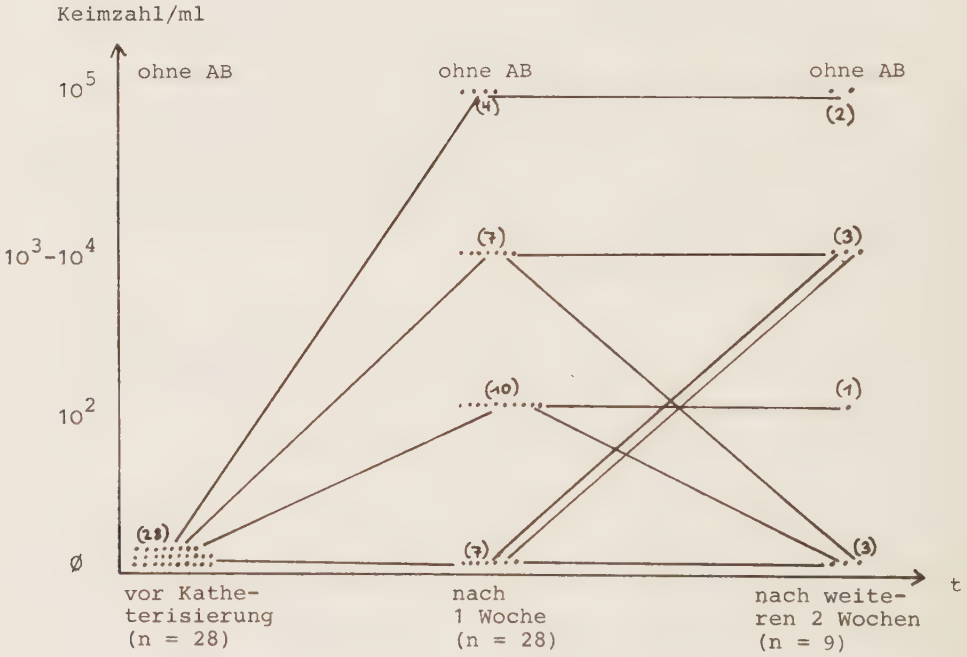
Nur bei 9 der 28 Kinder fand eine zweite Kontrolle statt. Bei diesen 9 Kindern ergab sich bei der Untersuchung nach weiteren 14 Tagen folgender Befund:

Von den 4 nach einer Woche infizierten Kindern hatten nach weiteren 2 Wochen noch 2 Kinder eine signifikante Bakteriurie. Die beiden anderen infizierten Kinder kamen nicht mehr zu einer weiteren Kontrolle.
Bei 2 Kindern war bei der zweiten Urinuntersuchung die Bakterienmenge die gleiche geblieben wie eine Woche nach der Katheterisierung (einmal 10^2, einmal 10^3 Keime/ml).
Ein Kind, das bei der ersten Kontrolluntersuchung 10^4 Keime/ml im Urin aufwies, war bei der zweiten Kontrolle keimfrei geworden. 2 Kinder waren nach 2 Wochen ebenfalls keimfrei; das erste zeigte zuvor einen Befund von 10^2 Keimen/ml, der Urin des anderen Kindes war schon bei der ersten Kontrolluntersuchung keimfrei geworden.

In Abbildung 14 sind die Befunde der einzelnen Kinder graphisch dargestellt.

Abb. 14 KINDER DES VERGLEICHSKOLLEKTIVS (MCU)

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB vor der Katheterisierung (n = 28)



Anmerkungen: Diese erste Gruppe nahm zu keinem Zeitpunkt AB ein.

Bei 19 Kindern fand keine zweite Kontrolle statt.

Erregerwechsel in der ersten Gruppe:

Bei den 4 Kindern, die nach der Katheterisierung an einer Infektion erkrankt waren, handelte es sich um Klebsiella-, Escherichia coli- und Enterokokken-Keime.
Bei beiden Mädchen, bei denen eine zweite Kontrolluntersuchung vorgenommen wurde, trat kein Erregerwechsel auf. Die beiden anderen Kinder kamen zu keiner weiteren Kontrolle.

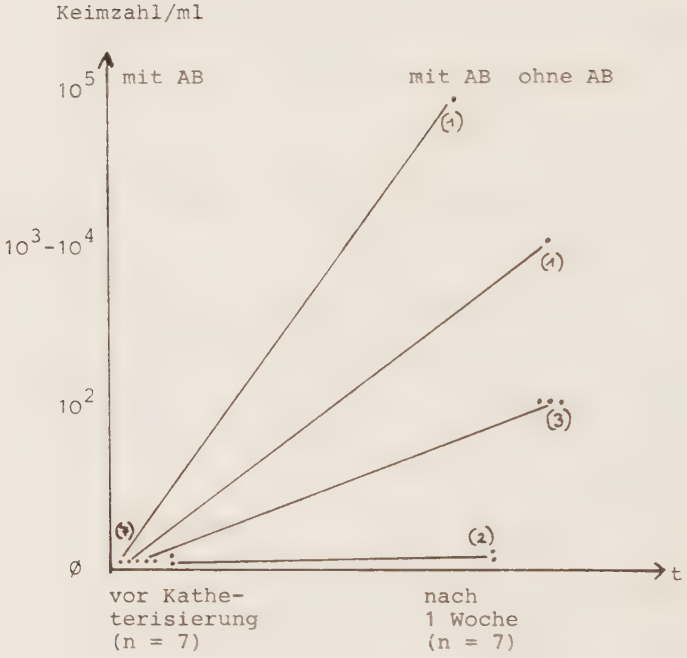
2. Gruppe: Ø Keime mit AB vor der Katheterisierung

Sieben Kinder, die mit Antibiotika behandelt wurden, waren vor dem Miktionszysturethrogramm keimfrei. Bei allen 7 Kindern erfolgte nur eine Kontrolluntersuchung. Bei dieser stellte sich nur bei einem Jungen eine Harnwegsinfektion mit Staphylokokken-Keimen heraus.
Zwei Kinder blieben keimfrei, obwohl sie die AB-Behandlung nach dem MCU abgesetzt hatten.
Ferner traten bei der Kontrolluntersuchung bei einem Kind 10^3 Keime/ml auf, im Urin von 3 Kindern fanden sich 10^3 Keime/ml. Die 3 letztgenannten Kinder wurden zum Zeitpunkt dieser Untersuchung nicht mehr mit Medikamenten behandelt.

Eine graphische Darstellung dieser Befunde veranschaulicht Abbildung 15.

Abb. 15 KINDER DES VERGLEICHSKOLLEKTIVS (MCU)

2. Gruppe: Ø Keime mit AB vor der Katheterisierung (n = 7)



3. Gruppe: positiver Urinbefund ohne AB vor der Katheterisierung

In diese Gruppe fallen 8 Kinder, die einen positiven Urinstatus ohne AB-Behandlung vor dem MCU hatten.
Vier Kinder litten unter einer signifikanten Bakteriurie, 3 Kinder hatten eine Keimzahl von zwischen 10^3 - 10^4 Keime/ml im Urin, und 1 Kind zeigte eine geringe Keimzahl von 10^2 Keimen/ml. Bei der ersten Kontrolluntersuchung nach 8 Tagen ergab sich folgender Befund:
Von den 4 Kindern, die vor der Katheterisierung eine Harnwegsinfektion hatten, war nach einer Woche nur noch ein Kind infiziert. Ein weiteres war unter Antibiotika keimfrei geworden; bei einem Kind, das auch mit Antibiotika behandelt wurde, sank die Keimzahl auf 10^2 Keime/ml; bei dem vierten Kind fanden sich ohne Behandlung zwischen 10^3 und 10^4 Keime/ml im Urin.
Bei den Kindern, die 10^3 Keime/ml vor der Katheterisierung im Urin hatten, verringerte sich bei einem Kind die Keimzahl auf 10^2 Keime/ml nach einer Woche; 2 Kinder wurden keimfrei, ein Kind davon nahm Antibiotika ein.
Das Kind, das vor Katheterisierung einen Befund von 10^2 Keimen/ml zeigte, war bei den beiden nachfolgenden Kontrollen keimfrei gewesen.
Zur zweiten Kontrolluntersuchung kamen 2 Kinder nicht mehr.
Bei 2 von den 4 Kindern, die nach einer Woche keimfrei waren,

fand sich weiterhin derselbe Befund (ein Kind wurde schon oben beschrieben). Das dritte Kind unterzog sich keiner zweiten Kontrolle; das vierte Kind erkrankte nach weiteren 2 Wochen an einer Harnwegsinfektion. Ebenfalls trat bei 2 weiteren Kindern bei der zweiten Kontrolluntersuchung eine signifikante Bakteriurie auf.
Bei einem Kind blieb die Keimzahl von 10^2 Keimen/ml konstant.

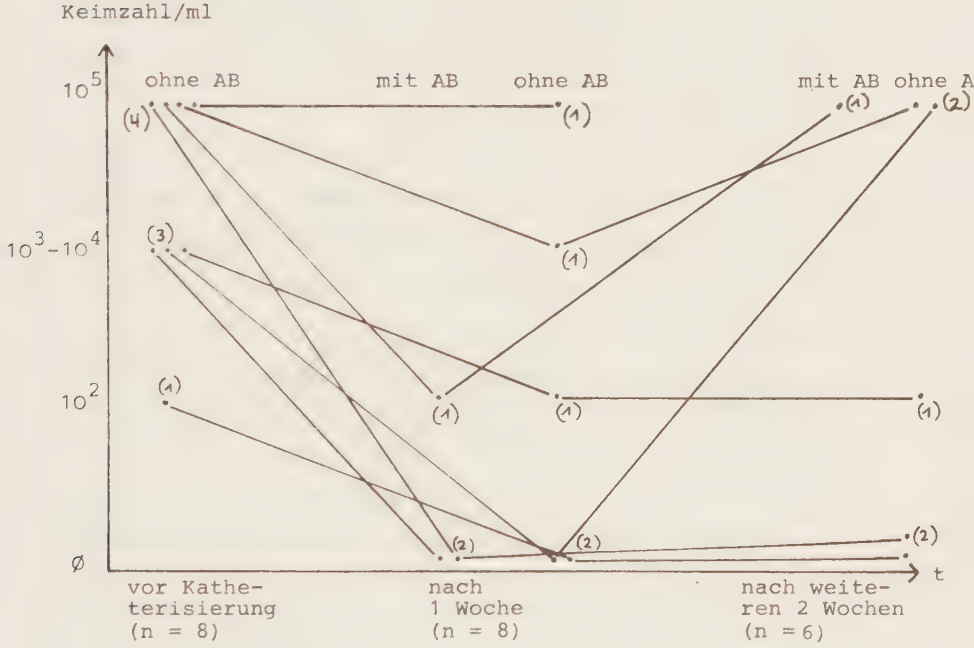
Abbildung 16 stellt diese Befunde graphisch dar.

Erregerwechsel in der 3. Gruppe:

Bei den Erregern, die die Harnwegsinfektion verursachten, handelte es sich um Escherichia coli, Enterokokken und Staphylokokken.
Ein Wechsel fand nur bei einem Kind von E. coli vor dem Miktionszysturethrogramm auf Enterokokken nach einer Woche statt.
Ein Kind mit einer Staphylokokkeninfektion vor dem MCU war bei der ersten Kontrolluntersuchung keimfrei, es erschien zu keiner weiteren Kontrolle.
Ein Kind, das vor dem MCU mit Escherichia coli-Keimen infiziert war, wies erst bei der zweiten Untersuchung nach weiteren 2 Wochen wieder eine E. coli-Infektion auf. Es kann sich hier um eine Neuinfektion handeln.

Abb. 16 KINDER DES VERGLEICHSKOLLEKTIVS (MCU)

3. Gruppe: positiver Urinbefund ohne AB vor der Katheterisierung



Anmerkung: Zur zweiten Kontrolluntersuchung kamen 2 Kinder nicht mehr.

4.11 Zusammenfassung des MCU-Vergleichskollektivs

Insgesamt wurden von den Kindern, die vor dem Miktionszysturethrogramm einen keimfreien Urin hatten (erste und zweite Gruppe zusammengefaßt), 5 Kinder durch den Katheter infiziert.
Bei den 4 Kindern aus der dritten Gruppe, die schon vor dem MCU an einer Harnwegsinfektion erkrankt waren, kam es bei einem Kind zu einer spontanen Besserung unter Antibiotika-Behandlung, bei der zweiten Nachuntersuchung war es ohne Antibiotika immer noch keimfrei. Bei 2 Kindern verringerte sich die Keimzahl. Ein Kind blieb, zwar ohne Behandlung, weiterhin keimfrei.

Bei 3 Kindern trat erst bei der zweiten Kontrolluntersuchung eine Infektion auf. Zwei dieser 3 Kinder waren aber schon vor der Katheterinstillation infiziert gewesen, bei der ersten Kontrolluntersuchung fand sich bei ihnen jedoch nur eine apathogene Anzahl von Keimen im Urin. Es ist anzunehmen, daß es sich bei diesen Kindern um anfällige Patienten handelt.

Ein Erregerwechsel fand nur bei einem Kind aus der dritten Gruppe statt. Vor dem MCU war es mit E. coli infiziert gewesen, bei der ersten Kontrolluntersuchung zeigte sich nur eine Keimzahl von 10^3 Keimen/ml im Urin. Nach weiteren 2 Wochen verursachten Enterokokken-Keime wieder eine Infektion.

4.12 Gegenüberstellung des MCU-Vergleichskollektivs mit Gruppe A und B

Die 43 Kinder, bei denen nur ein Miktionszysturethrogramm vorgenommen wurde, werden nun den 42 Kindern aus Gruppe A und den 39 Kindern aus Gruppe B gegenübergestellt.

Da bei den Kindern des Vergleichskollektivs nur bei einigen der Befund einer zweiten Unrinuntersuchung vorliegt, haben wir uns auf den Vergleich der bakteriologischen Befunde vor der Katheterisierung und nach einer Woche beschränkt.

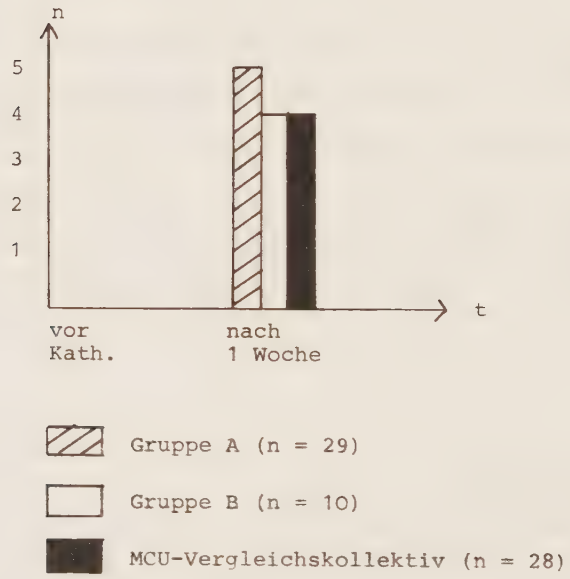
Bei diesem Vergleich ergaben sich nur 3 Gruppen, da bei den Kindern, bei denen nur ein Miktionszysturethrogramm angefertigt wurde, die Gruppe entfällt, die vor der Katheterisierung einen positiven Urinbefund hatte und unter AB-Behandlung war.

In der ersten Gruppe, in die 28 Kinder aus dem MCU-Kollektiv, 29 Kinder aus Gruppe A und 10 Kinder aus Gruppe B gehören, traten bei den Kindern aus Gruppe A die meisten Infektionen auf ($n = 5$). Je 4 Kinder aus Gruppe B und der MCU-Gruppe waren nach einer Woche infiziert.

Diese Befunde werden in Abbildung 17 dargestellt.

Abb. 17 Anzahl der Infektionen von Gruppe A und B und dem MCU-Vergleichskollektiv nach der Katheterisierung

1. Gruppe: Ø Keime ohne AB vor der Katheterisierung

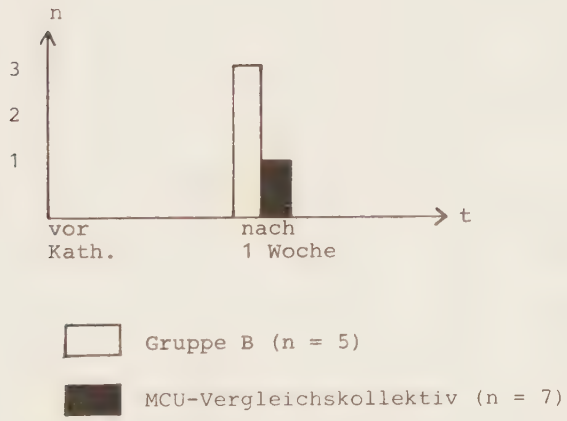


Von den Kindern, die in die zweite Gruppe fallen (Ø Keime mit AB vor Katheterisierung), stammen 7 Kinder aus der MCU-Gruppe, 6 Kinder aus Gruppe A und 5 Kinder aus Gruppe B. Ein Kind aus der MCU-Vergleichsgruppe und 3 Kinder aus Gruppe B wurden durch den Katheter infiziert. In Gruppe A treten keine Infektionen auf.

Die Anzahl der Infektionen sind in Abbildung 18 gegenübergestellt.

Abb. 18 Anzahl der Infektionen von Gruppe A und B und dem MCU-Vergleichskollektiv nach der Katheterisierung

2. Gruppe: Ø Keime mit AB vor der Katheterisierung



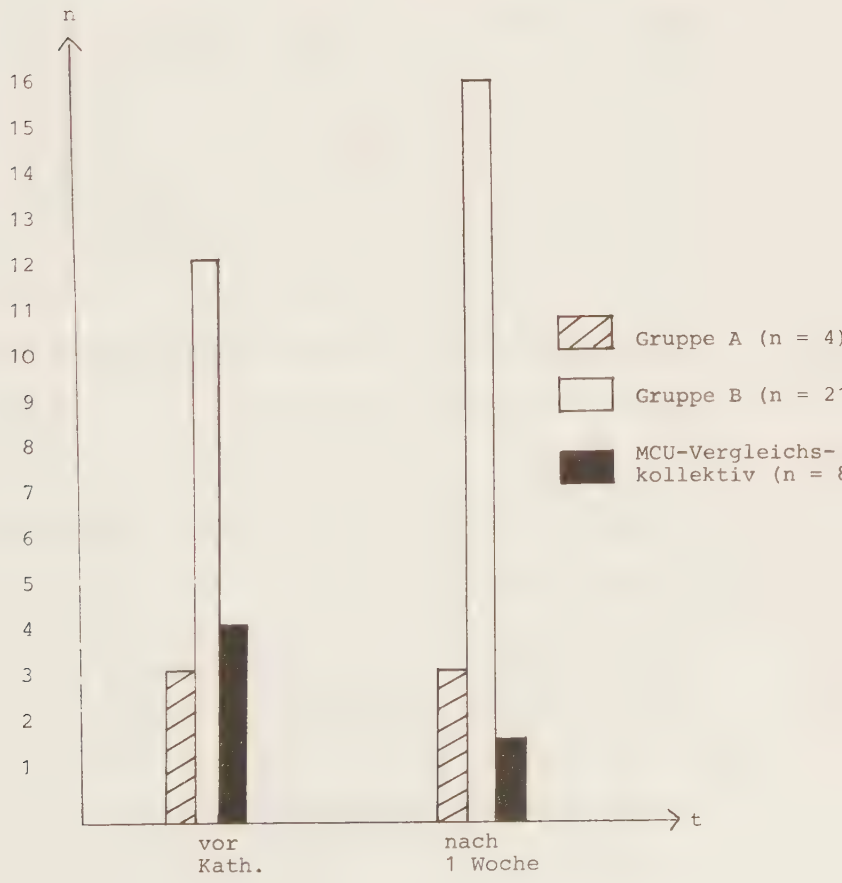
In Abbildung 19 sind die Kinder der dritten Gruppe (positiver Urinbefund ohne AB vor Katheterisierung) gegenübergestellt.

In diese Gruppe entfallen 4 Kinder aus Gruppe A und 8 Kinder aus der MCU-Vergleichsgruppe. Das Krankengut aus Gruppe B mit 21 Kindern ist am größten.

Aufgrund des großen Krankenguts der Gruppe B und den ohnehin schon anfälligen Blasen der Kinder mit neurogener Balsenentleerungsstörung treten vor der Katheterinstillation schon 12 Infektionen auf. Nach der Katheterisierung war die Zahl der Infektionen auf 16 gestiegen.
Bei den Kindern aus Gruppe A ergaben sich vor und nach der Katheterisierung die gleiche Anzahl von Infektionen (n = 4). In der MCU-Vergleichsgruppe waren nach der Kathetereinführung weniger Kinder (n = 1) infiziert als vorher (n = 4).

Abb. 19 Anzahl der Infektionen von Gruppe A und B und dem MCU-Vergleichskollektiv nach der Katheterisierung

3. Gruppe: positiver Urinbefund ohne AB vor der Katheterisierung



5. DISKUSSION

Die in dieser Arbeit untersuchten Kinder kamen aufgrund von früher abgelaufenen Harnwegsinfektionen zu einer cystometrischen Kontrolle in die Kinderklinik. Bei dieser Messung wurde ein Einmalkatheter für kurze Zeit eingeführt. Nachdem von vielen Autoren Katheterisieren als praedisponierender Faktor für die Entstehung von rezidivierenden Harnwegsinfektionen angesehen wird, ermittelten wir bei 81 Kindern einen bakteriellen Status und versuchten festzustellen, ob die kurzfristige Katheterisierung während der Cystometrie eine Harnwegsinfektion verursachen kann.

Die vorhandenen bakteriologischen Befunde werden nach folgenden Gesichtspunkten betrachtet:

1. Kann man die Einführung eines Katheters bei der Blasenmanometrie hinsichtlich einer Infektionsgefährdung rechtfertigen?

2. Welche Faktoren haben bei den einzelnen Kindern einen Einfluß auf das Entstehen von Infektionen?

3. Inwieweit beeinflußt die Gabe von Antibiotika die Infektionsraten?

Die Ergebnisse anderer Autoren wurden diesen Gesichtspunkten jeweils vorangestellt.

1. Vor zwei Jahrzehnten schon stellte BEESON (1958) in seinem Artikel "The case against the Catheter" die Gefahren des Katheters dar.

Auch heute trägt der Katheter noch hauptsächlich zu hospitalerworbenen Infektionen bei. Hospitalerworbene Infektionen des Harntrakts zählen zu den häufigsten aller nosokomialen Infektionen.

Die Frage, ob eine Harnwegsinfektion im Krankenhaus oder schon vorher erworben wurde, ist oft schwer zu beantworten. MC'CORMACK (1976) fand in ihrer Studie, daß von 40 % der Patienten, die bei der Aufnahme in die Klinik eine geringe Keimzahl im Urin hatten, bei etwas mehr als einem Drittel nach Katheterisierung eine signifikante Bakteriurie auftrat. Von den Patienten, die bei Aufnahme keimfrei waren, erkrankten nach Katheterisierung fast ein Drittel an einer Harnwegsinfektion.

MC'CORMACK sieht schon eine einmalige Katheterung als gewisse Gefahrenquelle an.

MARPLE (1962) fand, daß bei 6 % von 100 Frauen nach einer einmaligen Kathetereinführung klinische Symptome einer Harnwegsinfektion vorhanden waren.

In dem Patientengut von KASS und SCHNEIDERMANN (1956) erwarben 3 - 5 % der Patienten nach Gebrauch eines Einmalkatheters eine Infektion. KASS konnte schon 1956 demonstrieren, daß die Infektionsrate eindeutig von der Länge des

liegenden Katheters abhängt. Durch ein offenes Katheter-system ist der Patient viel mehr der Gefahr einer Zystitis, einer akuten Pyelonephritis oder sogar einer gramnegativen Septikämie ausgesetzt.

HOFSTETTER (1978) konstatierte bei 76 % der Patienten eine signifikante Bakteriurie nach 4 Tagen ohne Prophylaxe. KASS ermittelte in derselben Zeit sogar eine Infektionsrate von 95 %. Weitere Untersucher schließen sich diesen Ergebnissen an (STÖHRER, 1978; KUNIN, 1970; STAMM, 1975; BAUER, 1978; NAUMANN, 1976).

Nach MARGET (1972) beträgt die Infektionsrate durch das Katheterisieren 3 %. Bei einer gegebenen Disposition zu chronischen Harnwegsinfektionen kann die Rate der Neuinfektionen aber wesentlich höher liegen.

Für den Gebrauch des Einmalkatheters traten HERR (1975), DESAUTELS (1974) und MAUERMAYER (1978) ein. MAUERMAYER weist jedoch auf die Irritation der Urethra durch den Katheter hin. Auch bei Verwendung von Einmalkathetern und entsprechender Sorgfalt wird die Verschleppung pathogener Keime aus der Urethra nicht vermieden. Deshalb findet man auch bei Patienten mit vorher unauffälligem Harnbefund nach Blasenkatheterisation pathologische Mengen pathogener Keime im Urin. In den meisten Fällen normalisiert sich aber dieser Befund, ohne daß klinische Symptome einer Harnwegsinfektion auftreten bei Kindern mit unauffälligen Blasen.

Dies manifestiert sich vor allem in der Pädiatrischen Praxis, in der 0,9 - 1,2 % aller Mädchen im Kleinkind- und Vorschulalter an einer Harnwegsinfektion leiden, die sich zu einer chronischen Pyelonephritis entwickeln kann. Ungefähr 75 % aller Patienten mit nosokomialen Harnwegsinfektionen unterzogen sich einer urologischen Instrumentation. PRYLES (1965) plädiert ebenso dafür, daß man jede Instrumentation, wenn möglich, vermeiden sollte. KIENITZ (1967) sieht den Katheter als einen vertretbaren Eingriff bei Kindern. Er behauptet, daß der Katheter für das Kind sogar weniger belastend sei als eine suprapubische Blasenpunktion. Diese Behauptung wurde von FUCHS schon 1969 aufgestellt.

WOODARD (1976), SCHMIEDT (1978), HOFSTETTER (1978) und MAUERMAYER (1978) dagegen sprechen sich für eine Blasenpunktion aus. KIENITZ vertritt ferner die Meinung, daß bei Mädchen manchmal die Gewinnung eines Katheterurins unerläßlich ist, besonders wenn eine Diskrepanz zwischen klinischem Bild und Urinbefund besteht. Bedenken gegen die Einführung eines Katheters bezeichnet er als unberechtigt, sofern dies unter einwandfreier Technik geschieht. Es sollte jedoch eine gezielte Fragestellung zugrunde liegen, da auch er das Auftreten einer signifikanten Bakteriurie nach Katheterisierung in 1 - 5 % der Fälle angibt. LINNEWEH (1975) bezeichnet eine Katheterisierung für eine quantitative Zytodiagnostik oft für unumgänglich, da ihr diagnostischer Aussagewert häufig größer als das Risiko

einer Keimverschleppung ist. Er beschreibt zwar auch, daß selbst bei einwandfreier Technik einige Keime in die Blase gelangen, sieht aber bei unauffälligen Blasen keine Gefahr der Infektionshaftung.

Bei den von uns verwendeten Kathetern handelte es sich ausschließlich um Einmalkatheter, die nie länger als 30 Minuten lagen. Die beiden Gruppen A und B (Kinder mit chronischen Harnwegsinfektionen und Kinder mit Blasenentleerungsstörungen), die von uns verglichen wurden, unterschieden sich in der Durchführung der Untersuchung insofern, als die Kinder der Gruppe A in der Röntgenabteilung ein Antibiotikum (Gentamycin) mit dem Kontrastmittel bekamen. Dies dürfte aber den Vergleich nicht wesentlich beeinträchtigen, da das Kontrastmittel nur sehr kurz in den Harnwegen verbleibt, und es fraglich ist, ob Antibiotika-Prophylaxe einen Harnwegsinfekt verhindern kann.
Ein Vergleich der Steigerung der Infektionsraten nach MCU, MCU und Manometrie (= Gruppe A) und nur Manometrie (= Gruppe B) wäre vertretbar.

Bei den 29 Kindern aus Gruppe A, die vor Katheterisierung keimfrei waren, beträgt die Infektionsrate eine Woche nach Katheterisierung ungefähr 17 %. Das zu vergleichende MCU-Kollektiv (n = 28) zeigt in 14 % Infektionen. Nachdem

man aber nicht mehr genau nachvollziehen konnte, wie weit die letzte Harnwegsinfektion zurücklag, und wie lange das Antibiotika vor der Messung abgesetzt worden war, erscheint die Interpretation dieser Ergebnisse schwierig.

Bei den Kindern aus Gruppe A waren bei der zweiten Kontrolluntersuchung nur noch zwei Kinder infiziert (6 %), dazuhin kam eine Neuinfektion (3 %). Dieses Ergebnis stimmt mit den Untersuchungen anderer Autoren (MARGET, KASS) überein.

Bei den Kindern, bei denen nur ein MCU angefertigt wurde, liegt leider keine zweite Kontrolluntersuchung vor.

Die Gruppe mit neurogenen Blasenentleerungsstörungen (n = 10) zeigte eine Woche nach Katheterung eine Infektionsrate von 40 %, nach weiteren zwei Wochen waren es nur noch 10 %.

Alle Kinder (n = 6) aus Gruppe A, die vor Katheterung unter AB-Gabe keimfrei waren, wurden nicht infiziert, obwohl die meisten das Medikament nach der Katheterisierung abgesetzt hatten.

Bei dem zu vergleichenden MCU-Kollektiv war ein Kind von sieben nach einer Woche infiziert.

Die Infektionsrate ist auch hier wieder bei den Kindern mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung am höchsten. Eine Woche nach Katheterung beträgt sie 60 %, die Kinder hatten in diesem Falle das Antibiotikum abgesetzt. Nachdem

erneut ein Antibiotikum gegeben wurde, sank diese hohe Keimzahl bei allen Kindern wieder.
Die Kollektive der Kinder, die vor Katheterisierung unter AB schon eine Infektion hatten, sind sehr klein. Ein MCU-Kollektiv ist nicht vertreten.
Die Kinder aus Gruppe B hatten vor der Katheterung und eine Woche danach keine signifikante Bakteriurie. Erst bei der zweiten Kontrolluntersuchung war eines von drei Kindern infiziert, es wurde zu diesem Zeitpunkt mit AB behandelt.
Bei den Kindern aus Gruppe A zeigte ein Kind vor der Katheterisierung eine Harnwegsinfektion, nach der Messung war es keimfrei, es hatte aber nach weiteren zwei Wochen, immer noch unter AB, wieder einen Infekt.

Bei den Kollektiven, die vor der Kathetereinführung ohne AB-Medikation schon infiziert waren, sind die Vergleichsgruppen sehr unterschiedlich groß.
Die Kinder mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung sind überrepräsentiert. Bei 57 % findet sich schon vor der Katheterung eine signifikante Bakteriurie, nach der Katheterung steigt die Infektionsrate auf 76 % und fällt bei der zweiten Urinkontrolle wieder auf 57 %. Keines dieser Kinder nahm zu irgendeinem Zeitpunkt AB ein.
Das Kollektiv der Kinder aus Gruppe A ist am kleinsten. Drei von vier Kindern waren vor Katheterung infiziert;

dieselben Kinder waren auch nach der Katheterisierung ohne Medikamente noch infiziert. Nach weiteren zwei Wochen sank nur bei einem Kind die Keimzahl.
50 % der 8 Kinder aus dem MCU-Kollektiv litten vor der Katheterisierung unter einer signifikanten Bakteriurie. Eine Woche nach der Katheterung zeigten nur noch 12 % diesen Befund. Diese Gruppe Kinder wurde durch das MCU nicht gefährdet.

Der Sachverhalt, daß unsere Kollektive zum Teil recht klein sind, erschwert den Vergleich mit anderen Autoren. Ferner war nicht exakt festzustellen, wieviele Harnwegsinfektionen bei den einzelnen Kindern schon vorangegangen waren, ob es sich folglich um auffällige Blasen handelte oder nicht. Die vor Katheterisierung erfolgte AB-Therapie war auch nicht eindeutig zu ermitteln in den meisten Fällen.
Man kann aber mit Sicherheit behaupten, daß die Kinder mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung am meisten durch den Katheter gefährdet werden. Speziell die Kinder, die ohne AB-Medikation schon zuvor erkrankt waren, hatten die höchsten Infektionsraten. Die Kinder aus Gruppe B, die vor der Katheterisierung keimfrei waren und AB einnahmen, schienen relativ geschützt zu sein, nach der manometrischen Messung traten keine Infektionen auf.
Die Kinder aus Gruppe A, die vor dem MCU und der Mano-

metrie keimfrei und ohne AB-Therapie waren, waren ebenfalls nicht besonders gefährdet. Dagegen waren die Infektionsraten der Kinder, die früher schon eine Harnwegsinfektion durchgemacht hatten und somit eine auffällige Blase besaßen, wieder ziemlich hoch.
Es konnte aber gezeigt werden, daß bei Kindern mit unauffälligen Blasen eine Katheterisierung vertretbar ist. Eine exakte Aussage über die Rechtfertigung einer Katheterisierung könnte erst durch die weitere Untersuchung eines größeren Krankenguts gemacht werden. Bei den meisten, die durch den Katheter infiziert wurden, handelte es sich um Kinder, die anfällig waren.

2. Unsere Aussage, daß Kinder mit unauffälligen Blasen durch den Katheter nur in einem geringen Maße infiziert werden, wird von anderen Autoren bestätigt. Welche Faktoren haben nun Einfluß auf das Entstehen von Harnwegsinfektionen?
OLBING (1975) fand bei seinen Untersuchungen, daß sich nach einer Katheterisierung die pathologischen Urinbefunde wieder normalisieren und sich nur selten das volle Bild einer Harnwegsinfektion entwickelt. In diesen Fällen handelte es sich fast immer um Patienten mit einer Harnabflußstörung, da sich eine ungenügende Blasenentleerung und somit Restharn entwickeln kann.

Bei manchen Jungen, bei denen die proximale Urethra so eng ist, daß das Einführen eines Katheters bei der Überwindung dieser engen Region zu Schleimhautschwellungen mit Hämaturie und Miktionsschmerzen führen kann, sollte eine forcierte Katheterung unterbleiben.
Am meisten sind jedoch Kinder mit einer Spina Bifida einer Harnwegsinfektion ausgesetzt.
COOPER (1967) ermittelte bei seinem Krankengut, daß bei 60 % aller Kinder mit Spina Bifida während der ersten fünf Lebensjahre eine Harnwegsinfektion auftritt. Bei ambulanten Patienten ist die Infektionsrate etwas niedriger. In 30 % aller Fälle fand sich eine Dilatation des oberen Harntrakts.
PEKAROVIC et al. (1975) empfiehlt dagegen bei Spina Bifida-Kindern eine direkte Drainage mit einem Foleykatheter als ernsthaft zu betrachtende Alternative bei Inkontinenz der Blase. In seinem Krankengut wurde bei einer Reihe von Mädchen die Nierenfunktion durch intermittierendes Katheterisieren unter ständiger bakteriologischer Kontrolle gebessert, die Patientinnen blieben trocken.
SCHINDERA et al. (1973) verweist auf die Möglichkeit einer Katheterung zur Bestimmung des Restharns bei einer Beurteilung der Blasenfunktion und auch hinsichtlich der Infektionsdiagnostik, da bei einem größeren Restharn die Harnwegsinfektion meist therapieresistent wird.

Bei unseren Untersuchungen waren in den anamnestischen Befunden der Kinder mit einer Myelomeningocele bei drei Kindern Restharn bekannt, bei vieren war ein Vesikourethraler Reflux nachzuweisen, zwei Kinder hatten eine Ureterabgangsstenose.
Bei den Kindern unseres Kollektivs, die nur wegen eines chronischen Harnwegsinfekts zur Elektromanometrischen Messung kamen, bestand bei 22 ein Vesikourethraler Reflux (zwei davon hatten Restharn). Anomalien des Harntrakts fanden sich in fünf Fällen.

3. Unterschiedliche Meinungen bestehen hinsichtlich der prophylaktischen Gabe von Antibiotika.
LINNEWEH und LUTZEYER (1966) sprechen sich für die Instillation eines Antibiotikums (Furadantin^{R} oder Nogram^{R}) nach Katheterisierung aus, besonders bei gestörter Blasenfunktion.
Auch OLBING (1975) instilliert ein Antibiotikum am Ende der Katheterung zur Verminderung der Infektionsrate bei Patienten mit einer Störung des Harnabflusses, vor allem bei Restharn. Über den allgemeinen Nutzen dieser Maßnahme kann er bisher keine Aussage machen.
SIETZEN (1975) plädiert für eine Katheterisierung nur unter strengen Kautelen unter Verwendung von Einmalkathetern und einer Instillation von Nebacetin nach Urinentnahme in die Blase.

GILLESPIE, LINTON et al. (1972) befürworten ebenfalls die urethrale Instillation von AB, vor, während oder nach der Katheterinsertion.
DESAUTELS (1974) und Kollegen fanden, daß Katheter, die mit AB imprägniert waren, Harnwegsinfektionen in 16 % reduzierten. Bei einer weiteren Untersuchung waren diese Ergebnisse jedoch ohne signifikante Bedeutung. Dieses Faktum könnte man auf die unterschiedliche Patientenauswahl und die verschiedenen Kathetersysteme zurückführen. In einer weiteren Studie spricht sich DESAUTELS gegen den Gebrauch von lokalen AB aus, da eventuell eine bakterielle Resistenz aufgebaut werden kann.
STAMM (1975) stellt in seinem Artikel über die Verhütung von Harnwegsinfektionen ebenfalls die Wirksamkeit einer prophylaktischen Antibiotika-Gabe in Frage. Einerseits zitiert er andere Autoren (MARTIN, BOOKRAJIAN, TURCK, PETERSDORF), die beobachtet hatten, daß Antibiotika die Infektionsraten nicht verminderten und nur AB-resistente Organismen hervorbringen; andererseits beschreibt STAMM Untersucher (KUNIN, MC CORMACK, GARIBALDI), die besonders bei kurzfristiger Katheterisierung eine signifikante Reduktion der Bakteriurien aufzeigen konnten.

Bei unseren Untersuchungen ergaben sich folgende Befunde (teilweise schon eingangs beschrieben):
Von den Kindern mit chronischen Harnwegsinfektionen, die vor der Katheterisierung keimfrei und ohne Antibiotika-

Behandlung waren, trat bei vier Kindern ohne anschliessende Antibiotika-Gabe eine Infektion auf, die bei einem Kind aber auch noch nach AB-Therapie bei der zweiten Kontrolluntersuchung nachweisbar war; zwei weitere Kinder zeigten ohne AB auch einen Infekt der Harnwege. Dagegen wurde nur ein Kind, das nach Katheterung mit AB therapiert wurde, infiziert, bei der zweiten Kontrolle war es sogar nach Absetzen des Medikaments wieder keimfrei.
Von den zehn Kindern mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung, die vor Katheterisierung keimfrei waren, wurden vier durch den Katheter infiziert. Bei einem Kind blieb diese hohe Keimzahl auch bei der zweiten Kontrolle bestehen. Zwei Kinder wurden nach der ersten Kontrolle mit Antibiotika behandelt, bei ihnen erwies sich diese Maßnahme als erfolgreich, sie wurden keimfrei.
Bei fünf Kindern mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung, die vor Katheterisierung unter AB-Therapie standen und keimfrei waren, wurde nach der Katheterung das Antibiotikum abgesetzt; nach einer Woche fand sich bei drei dieser Kinder eine signifikante Bakteriurie. Bei diesen Kindern kann man aber nicht den Katheter als Ursache der Infektion betrachten, sondern eher das Absetzen des Antibiotikums, da es sich um Patienten mit auffälligen Blasen, die für Harnwegsinfektionen zugänglicher sind, handelt.

In unseren Kollektiven kann man ebenfalls keine eindeutige Aussage über die Effizienz einer Antibiotika-Gabe vor oder nach der Katheterisierung machen, denn selbst bei den Kindern des MCU-Vergleichskollektivs, die mit dem Kontrastmittel ein Antibiotikum in der Röntgenabteilung bekamen, traten nach der Untersuchung pathologische Keimmengen im Urin auf.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Um die Infektionsrate durch den Katheter bei der Elektromanometrischen Messung zu ermitteln, wurden von uns 42 Kinder mit rezidivierenden Harnwegsinfektionen und 39 Kinder mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung beobachtet.
Diese beiden Gruppen wurden anschließend mit einer Gruppe Kinder verglichen, bei der nur ein Miktionszysturethrogramm vorgenommen worden war.

Dabei ergab sich, daß die Infektionsrate durch den Katheter bei den Kindern mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung am höchsten war.
Von den zehn Kindern mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung, die vor Katheterisierung ohne Antibiotika keimfrei waren, wurden vier Kinder durch den Katheter infiziert. Zwei wurden unter Antibiotika-Behandlung nach weiteren zwei Wochen wieder keimfrei, ein Kind blieb jedoch weiterhin durch denselben Erreger (Proteus mirabilis) infiziert.
Bei dem vierten Kind fand ein Erregerwechsel statt:
Nach der Katheterisierung befand sich eine Keimzahl von über 10^5/ml E. coli im Urin, bei der zweiten Kontrolle waren die Keime Enterokokken, die Keimzahl war jedoch auf 10^2/ml gesunken; es könnte sich somit um eine Kontamination handeln.

Bei der Vergleichsgruppe mit rekurrierenden Harnwegsinfektionen (n = 29), die vor Katheterisierung auch ohne Antibiotika keimfrei war, liegt die Infektionsrate nach einer Woche bei 17 % (ein Kind unter AB und vier Kinder ohne AB-Behandlung wurden infiziert), bei der zweiten Kontrolle war die Infektionsrate auf 6 % gesunken.
Bei den Kindern (n = 28), bei denen nur ein Miktionszysturethrogramm angefertigt worden war und die ohne Antibiotika keimfrei waren, traten in vier Fällen nach der Kathetereinführung Harnwegsinfektionen auf, nach weiteren zwei Wochen waren nur noch zwei Kinder infiziert.

Von den sechs Kindern mit rekurrierenden Harnwegsinfektionen, die vor der Katheterung unter Antibiotika keimfrei waren, wurde keines durch den Katheter infiziert.

Bei den Kindern des MCU-Kollkektivs (n = 7), die ebenfalls unter Antibiotika keimfrei waren, trat nach der Katheterisierung eine Infektion auf.

Bei drei der fünf Kinder mit neurogener Blasenentleerungsstörungen, die vor der Katheterisierung mit AB keimfrei waren, fand sich nach einer Woche eine signifikante Bakteriurie. Bei diesen drei infizierten Kindern hatte sich der Befund nach weiteren zwei Wochen jedoch gebessert. Ein Kind, bei dem sich eine Woche nach Katheterung

eine geringe Keimzahl von Pseudomonas aeruginosa im Urin befand, war bei der zweiten Kontrolluntersuchung mit 10^5/ml desselben Keimes infiziert.

Ein Kind aus der Gruppe mit rekurrierenden Harnwegsinfektionen (n = 3), die vor Katheterisierung unter AB einen positiven Urinbefund hatten, war vor der Katheterisierung an einer Harnwegsinfektion mit E. coli infiziert. Bei der ersten Kontrolle hatte sich der Urinbefund normalisiert; nach weiteren zwei Wochen trat eine neue Infektion mit E. coli auf, die aber von der Katheterung unabhängig zu sein scheint.
Bei den Vergleichskollektiven wurden durch den Katheter ebenfalls keine Infektionen gesetzt.

Die Infektionsrate ist bei den Kindern, die vor der Katheterisierung schon an einer Harnwegsinfektion erkrankt waren, am höchsten. Ein signifikanter Unterschied der Infektionsrate zeigt sich zwischen den Kindern mit einer neurogenen Blasenentleerungsstörung und den Kindern, bei denen nur ein MCU oder ein MCU und eine Elektromanometrische Messung gemacht wurde.

Bei den Kindern mit neurogenen Blasenentleerungsstörungen (n = 21) fand sich schon vor der Katheterung ohne AB-Behandlung in 57 % (n = 12) eine signifikante Bakteriurie. Nach der Katheterisierung stieg die Infektionsrate auf 76 % (n = 16), sie sank aber nach weiteren zwei Wochen wieder auf 57 % (n = 12).

Bei acht dieser Kinder fand ein Erregerwechsel statt (siehe Tabelle 12 a). Bei drei Kindern fand der Erregerwechsel nach der Katheterung statt, es handelt sich hier wahrscheinlich um Neuinfektionen. (Von Enterokokken auf E. coli, von Proteus mirabilis auf Enterokokken und von Keimen der Klebsiella-Gruppe auf Proteus-Keimen.)
Bei fünf Kindern traten erst bei der zweiten Kontrolle andere Erreger auf.
Bei einem Kind, das nach einer Woche mit Enterobacter infiziert gewesen war, zeigte sich nach weiteren zwei Wochen eine Neuinfektion mit E. coli. Bei einem weiteren Kind erfolgte der Erregerwechsel von E. coli auf Citrobacter Freundii. Ein Kind, dessen Urin bei der ersten Kontrolle durch eine geringe Anzahl unverdächtiger Keime kontaminiert war, erkrankte nach weiteren zwei Wochen an einer Infektion mit Enterokokken.
Bei zwei Kindern traten neben E. coli-Infektionen nach einer Woche zusätzlich Neuinfektionen mit Enterokokken bei dem einen und Proteus mirabilis bei dem zweiten Kind auf.

Die Infektionsrate der Kinder mit rezidivierenden Harnwegsinfektionen (n = 4), die vor Katheterisierung ohne AB-Behandlung schon erkrankt waren (n = 3), blieb nach der Kathetereinführung annähernd konstant. Eine Neuin-

fektion fand bei zwei Kindern statt. Bei einem Kind trat sie schon eine Woche nach Katheterung, bei dem anderen erst bei der zweiten Kontrolluntersuchung auf.

Bei den Kindern aus dem MCU-Kollektiv (n = 8) sank die Infektionsrate. Von vier Kindern, die ohne Antibiotika vor der Katheterisierung infiziert gewesen waren, zeigte nur eines bei der ersten Kontrolluntersuchung eine signifikante Bakteriurie ohne AB-Therapie. Bei diesem Kind erfolgte eine Neuinfektion mit Enterokokken nach dem MCU, zuvor war es mit E. coli-Keimen infiziert gewesen. Ein Kind, das vor dem MCU mit E. coli-Keimen infiziert gewesen war, hatte bei der ersten Kontrolle eine unverdächtige Keimzahl im Urin, nach weiteren zwei Wochen trat eine Neuinfektion mit E. coli auf.
Die Kinder waren bei sämtlichen Urinkontrollen nicht mit Antibiotika therapiert worden.

7. LITERATURVERZEICHNIS

1. Bauer, H.:
Symposium: die suprapubische Blasenfistel. Klinikum Rechts der Isar, München (1978)

2. Beeson, P.:
The case against the catheter. American J. Med. 24,1 (1958)

3. Bollgren, J.; Winberg, J.:
The periurethral aerobic bacterial flora in healthy boys and girls. Acta Paediat. Scand. 65, 74 - 80 (1976)

4. Chapman, W.H.; et al:
A prospective study of the urinary tract from birth in patients with meningomyelocele. J. Urol. 102, 363 - 366 (1969)

5. Cohen, M.:
Urinary tract infections in children. I. Females aged 2 through 14, first two infections. Pediatrics 50, 271 (1972)

6. Cooper, D. G. W.:
Urinary tract infections with myelomeningocele. Arch. Dis. Childh. 42, 521 (1967)

7. Daschner, F.; et al:
Bewertung von diagnostischen Parametern chronischer Harnwegsinfektionen bei Kindern. Dtsch. Med. Wochenschr. 101 (4), 102-5 (1976)

8. Desautels, R.:
Aseptic management of catheter drainage.
New England J. Med. 263 (1960)

9. Desautels, R.:
Aseptic management of the obstructed kidney.
J. Urol. 112, 305-7 (1974)

10. Fuchs, T.:
Pyelonephritis, Diagnostik und Therapie.
Boehringer, Mannheim (1969)

11. Garibaldi, R.; et al:
Factors predisposing to bacteriuria during indwelling urethral catheterization.
N. Engl. J. Med. 291, 215 - 218 (1974)

12. Gillespie, W.; Linton, K.; et al:
Prevention of catheter infection in female patients. Brit. Med. J. 2 (1972)

13. Hartman, G.; Hattery, R.:
Radiologic investigation. In: Clinical Pediatric Urology, 37 - 41. Ed. by W. B. Saunders Company, Philadelphia (1976)

14. Herr, H.:
Intermittent catheterization in neurogenic bladder dysfunction. J. Urol. 113, 477-9 (1975)

15. Hofstetter, A.:
Symposium: die suprapubische Blasenfistel.
Klinikum Rechts der Isar, München (1978)

16. Kass, E.; Schneidermann, L.:
Entry of bacteria into the urinary tracts of patients with inlying catheters. New England J. Med. 256 (12), 556-7 (1957)

17. Kelalis, P. P.:
Bladder. In: Clinical Pediatric Urology, 282 - 291. Ed. by W. B. Saunders Company, Philadelphia (1976)

18. King, L. R.:
Vesicoureteral reflux. In: Clinical Pediatric Urology, 342 - 365. Ed. by W. B. Saunders Company, Philadelphia (1976)

19. Kienitz, M.; et al:
Epidemiologie und Pathogenese der Pyelonephritis. Hahnenklee-Symposium, Editiones Roche, 15 - 31 (1976)

20. Kunin, C. M.:
Prevention of urinary tract infection in hospitalized patients. Proceedings of the international conference on nosocomial infection. (1970)

21. Kunin, C. M.; McCormack, R.:
Prevention of catheter-induced urinary tract infections by sterile closed drainage. N. Engl. J. Med. 274, 1155-62 (1966)

22. Linneweh, F.:
Pyelonephritis und Harnwegsentzündung. 525-30. Lehrbuch der Kinderheilkunde, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart (1975)

23. Lutzeyer, W.:
Urologie. 445-8. Aus: Die Pyelonephritis, Thieme Verlag, Stuttgart (1966)

24. Madersbacher, H.:
Die neurogen gestörte Harnröhre: Urethrogramm und pathophysiologische Aspekte. Urologe A 15, 1 - 12 (1976)

25. Marget, W.:
Behandlung der Harnwegsinfektion im Kindesalter. Med. Klinik, 37, 67 (1972)

26. Marple, C. D.:
The frequency and character of urinary tract infections in an unselected group of women. Ann. Int. Med. 110 (1962)

27. Martin, C. M.: Bookrajian, E.:
Bacteriuria prevention after indwelling urinary catheterization. Arch. Intern. Med. 110 (1962)

28. Mauermayer, W.:
Symposium: die suprapubische Blasenfistel. Klinikum Rechts der Isar, München (1978)

29. McCormack, R. L.:
Nosocomial urinary tract infections. In: Current Concepts of Infectious Diseases, 5233-41. Ed. by Edward W. Hook et al, Wiley Medical Publication, John Wiley and sons, New York (1977)

30. Naumann, P.:
Pyelonephritis. Hahnenklee-Symposium, Editiones Roche, 152 (1976)

31. Olbing, H.:
Harnwegsentzündungen bei Kindern und Jugendlichen. Thieme Verlag Stuttgart (1971)

32. Pekarovič, E.; Zachary, R.; et al:
The role of older methods of management in bladder problems in spina bifida. Zeitschr. f. Kinderchirurgie, 17, 60 - 67 (1975)

33. Pryles, Ch.:
Percutaneus bladder aspiration and other methods of urine collection for bacteriologic study. Pediatrics, 36, 1 (1965)

34. Schmiedt, E.:
Symposium: die suprapubische Blasenfistel. Klinikum Rechts der Isar, München (1978)

35. Schindera, F.; Sommerkamp, H.:
Neurogene Blase bei Myelozele im Kindesalter: I. Diagnostik. Klin. Pädiatr. 185, 200-6 (1973)

36. Seiferth, J.:
Die urologischen Krankheitsbilder bei Spina-bifida-Kindern. Pathogenese-Diagnostik-Therapie-kooperative Behandlung der verschiedenen Fachgebiete. Vortrag auf der 14. Jahrestagung der österreichischen Gesellschaft für Kinderheilkunde (1976)

37. Sietzen, W.; Kienitz, M.; et al:
Langzeituntersuchungen bei Kindern mit Harnwegsinfektionen. Dtsch. Med. Wochenschr. 100 (52), 2636-41 (1975)

38. Stamm, W.:
Guidelines for prevention of catheter-associated urinary tract infections. Annals of Internal Medicine 82 (1975)

39. Stöhrer, M.:
Symposium: die suprapubische Blasenfistel. Klinikum Rechts der Isar, München (1978)

40. Thomas, G.; Zachary, R.; et al:
Serial follow-up studies of bladder pressure in spina bifida infants. J. Ped. Surg. 9, 4, 471-6 (1974)

41. Turck, M.; Petersdorf, R.:
The role of antibiotics in the prevention of urinary tract infections. J. chronic. Dis. 15 (1962)

42. Woodard, J.:
Genitourinary infections. In: Clinical Pediatric Urology, 183 - 208. Ed. by W. B. Saunders Company, Philadelphia (1976)

LEBENSLAUF

5. August 1949	geboren in Stuttgart als drittes Kind des Juweliers Karl Mezger (gestorben am 28.2.1978) und dessen Ehefrau Friedl, geb. Hilligardt
1957 - 1961	Besuch der Volksschule in Stuttgart
1961 - 1969	Besuch des Gymnasiums in Stuttgart
Frühjahr 1969	Beendigung der Schulbildung mit dem Abitur
1969 - 1972	Studium der Germanistik und Anglistik an der Universität Stuttgart
Winter 1972/1973	Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München
Sommer 1974	Physikum
Sommer 1975	1. Teil der Ärztlichen Prüfung
Frühjahr 1976	Beginn mit den Arbeiten für die vorliegende Dissertation an der Kinderchirurgischen Universitätsklinik München
Winter 1977/1978	2. Teil der Ärztlichen Prüfung
April 1978 - März 1979	Praktisches Jahr: 4 Monate Chirurgie 4 Monate Kinderheilkunde 4 Monate Innere Medizin
April 1979	3. Teil der Ärztlichen Prüfung

An dieser Stelle möchte ich Herrn Dr. Holschneider für die Überlassung des Themas und die Anregungen bei der Abfassung danken.

Mein Dank gilt auch Herrn Professor Marget für die freundliche Beratung, die er mir bei den bakteriologischen Befunden meiner Arbeit zuteil werden ließ.